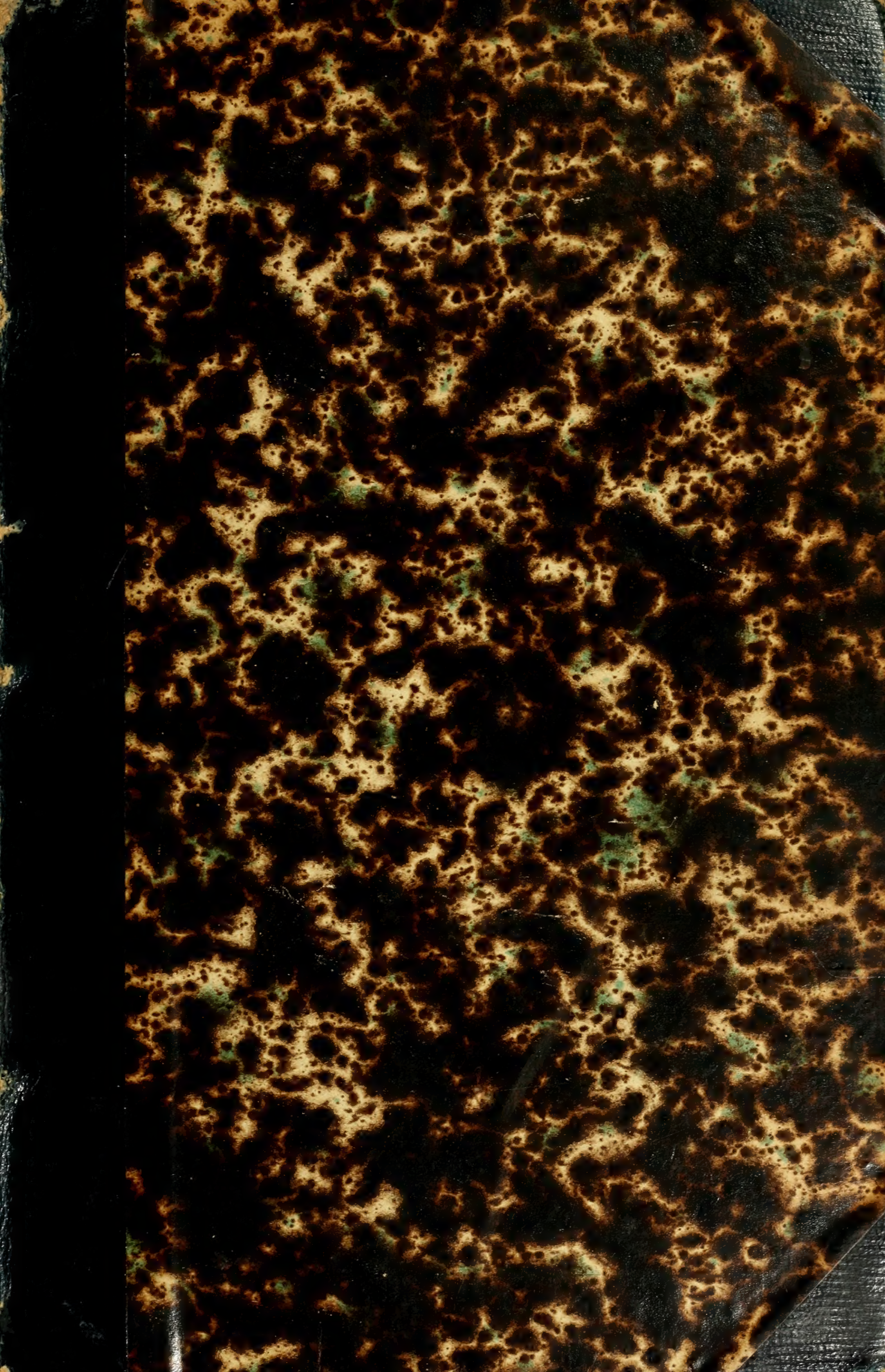


SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

NEUNZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1885.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

XC. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1884. — HEFT I BIS V.

(Mit 26 Tafeln und 1 Routenkarte.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1885.

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XC. Band. I. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XV. SITZUNG VOM 13. JUNI 1884.

Herr Prof. Dr. F. Toula an der technischen Hochschule in Wien spricht den Dank aus für die ihm zur Fortsetzung seiner geologischen Forschungen im westlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten auch für das Jahr 1884 von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gewährte Reiseunterstützung, sowie für die ihm zu diesem Zwecke überdies erwirkte Staatssubvention.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach in Prag übersendet eine Mittheilung, betreffend die Fixirung einer sehr flüchtigen Erscheinung durch ein photographisches Momentbild.

Herr Prof. Dr. Eduard Tangl an der Universität Czernowitz übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Zur Lehre von der Continuität des Protoplasmas im Pflanzengewebe."

Herr Dr. M. Löwit, Privatdocent und Assistent am Institute für experim. Pathologie der deutschen Universität in Prag, übersendet eine zweite Mittheilung seiner „Beiträge zur Lehre von der Blutgerinnung: II. Über die Bedeutung der Blutplättchen".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Analytische Bestimmung der regelmässigen convexen Körper in Räumen von beliebiger Dimension", von Herrn Prof. Dr. A. Puchta an der deutschen Universität in Prag.
2. „Integration der linearen Differentialgleichungen höherer Ordnung". II. Abhandlung von Herrn Dr. L. Grossmann in Wien.

Ferner legt der Secretär zwei von Herrn Albert Cobenzl in Wiesbaden behufs Wahrung der Priorität eingesendete versiegelte Schreiben vor. Dieselben führen die Aufschriften:

1. „Über stickstoffhältige Derivate der Kohlehydrate" (Nr. III).
2. „Über die Chinaalcaloide" (Vorläufige Mittheilung).

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Berthold Schudel: „Über den Propylidendipropyläther."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia nacional de ciencias en Córdoba: Boletin. Tomo VI. Entrega 1ª. Buenos Aires, 1884; 8⁰.

Académie de Médecine: Bulletin. 48ᵉ année, 2ᵉ série, tome XIII. Nos. 19—22. Paris, 1884; 8⁰.

Academy of Natural Sciences of Philadelphia: Proceedings. Part III. November and December, 1883. Philadelphia, 1884; 8⁰.

Akademie der Wissenschaften, königl. Bayerische: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe. XIV. Band. III. Abtheilung. München, 1883; 4⁰.

— — — Von der Hesse'schen Determinante der Hesse'schen Fläche dritter Ordnung von Gustav Bauer. München, 1883; 4⁰.

— Neue Beobachtungen über die tägliche Periode barometrisch bestimmter Höhen, von Carl Max von Bauernfeind. München, 1883; 4⁰. — Das baierische Präcisions-Nivellement VI. Mittheilung von Carl Max v. Bauernfeind. München, 1883; 4⁰. — Über die reducirte Länge eines geodätischen Bogens und die Bildung jener Flächen, deren Normalen eine gegebene Fläche berühren, von A. v. Braunmühl. München, 1883; 4⁰. — Bestimmung der Länge des einfachen Sekundenpendels auf der Sternwarte zu Bogenhausen, von Carl v. Orff. München, 1883; 4⁰. — Über die Methoden in der botanischen Systematik, insbesondere die anatomische Methode. Festrede, von Ludwig Radlhofer, München, 1883; 4⁰.

— — Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1883. Heft III. München, 1884; 8⁰.

Alterthums-Verein zu Wien: Berichte und Mittheilungen. Band XXII. Wien, 1883; 4⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XXII. Jahrgang. Nr. 14—16. Wien, 1884; 8⁰.

Archivio per le scienze mediche. Vol. VII, fascicolo 4⁰. Torino, 1884; 8⁰.

Central-Commission. k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1881, VIII. Heft. Wien, 1884; 8⁰.

— — Österreichische Statistik, V. Band, 1. Heft. Bewegung der Bevölkerung der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder in den Jahren 1881 und 1882. Wien, 1884; fol.

— — k. k. zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale: Mittheilungen. X. Band, 1. Heft. Wien, 1884; 4⁰.

Central-Station königl. meteorologische: Beobachtungen der meteorologischen Station im Königreiche Baiern. Jahrgang V. Heft, 4. München, 1883; 4⁰.

— — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Baiern während des Februar, März und April 1884; folio.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VIII. Nr. 38 bis 41. Cöthen, 1884; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVIII. Nos. 19—21. Paris, 1884; 4⁰.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. V. Jahrgang, 1884. Heft V. Mai. Berlin, 1884; 4⁰.

Gesellschaft, Astronomische: Vierteljahresschrift. XIX. Jahrgang, 1. Heft. Leipzig, 1884; 8⁰.

— deutsche, chemische: Berichte. XVII. Jahrgang, Nr. 8. Berlin, 1884; 8⁰.

— naturforschende zu Leipzig: Sitzungsberichte, X. Jahrgang 1883. Leipzig, 1884; 8⁰.

— physikalisch-chemische: Journal. Band XVI. Nr. 3—5. St. Petersburg, 1884; 8⁰.

Institute, the Anthropological of Great Britain and Ireland: The Journal. Vol. XIII. Nr. 4. London, 1884; 8⁰.

Johns Hopkins University: American Journal of Mathematics. Vol. VI. Nr. 4. Baltimore, 1884; 4⁰

Johns Hopkins University: American Chemical Journal. April, 1884. Baltimore; 8⁰.

Journal für praktische Chemie. N. F. Band XXIX. Nr. 6, 7 und 8. Leipzig, 1884; 8⁰.

Kiew: Universitäts-Nachrichten. Band XXIV. Nr. 1—4. Kiew, 1884; 8⁰.

Landes-Museum naturhistorisches von Kärnten: Jahrbuch. XVI. Heft. Klagenfurt, 1884; 8⁰.

— — Bericht über die Wirksamkeit 1883. Klagenfurt 1884; 8⁰.

— — Diagramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Klagenfurt von Ferd. Seeland. December 1882 bis Novembeer 1883. Klagenfurt; folio.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXX. Band, 1884. V. und Ergänzungsheft Nr. 74. Gotha, 1884; 4⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 28ᵉ année, 3ᵉ série, tome XIV, 510ᵉ livraison. Juin 1884. Paris 4⁰.

Nature. Vol. XXX. Nos. 760—762. London, 1884; 8⁰.

Reichsanstalt k. k. meteorologische: Jahrbuch. Jahrgang 1884. XXXIV. Band. Nr. 2. April bis Juni. Wien, 1884: 8⁰.

Repertorium der Physik. XX. Band, 3. und 4. Heft. München und Leipzig, 1884; 8⁰.

Società Adriatica di Scienze naturali in Trieste: Bollettino. Vol. VIII. Trieste, 1883—84; 8⁰.

Sociéte Impériale des Amis d'histoire naturelle d'Anthropologie et d'Ethnographie. Moscou, 1883. 4⁰.

— Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin: Année 1883. Nr. 3. Moscou, 1884; 8⁰.

— mathématique de France: Bulletin. Tome XII. Nr. 1. Paris, 1884; 8⁰.

Society the American philosophical: Proceedings. Vol. XX. Nr. 113. Philadelphia, 1883; 8⁰.

— — Transactions. Vol. XVI, New series. Part I. Phyladelphia, 1883; 4⁰.

Verein für Landeskunde von Niederösterreich: Blätter. N. F. XVII. Jahrgang, Nr. 1—12. Wien, 1883; 4⁰.

— — Topographie von Niederösterreich. II. Theil, 12. und 13. Heft. Wien, 1884; 4⁰.

Würzburg, Universität: Akademische Schriften pro 1882 bis 1883. 101 Stücke; 4⁰ und 8⁰.

XVI. SITZUNG VOM 19. JUNI 1884.

Das Curatorium der Schwestern Fröhlich-Stiftung in Wien übermittelt die von demselben veröffentlichte Kundmachung betreffs der Verleihung von Stipendien und Pensionen aus dieser Stiftung an Künstler oder Gelehrte.

Das c. M. Prof. Dr. R. Maly in Graz übersendet eine in seinem Laboratorium von Med. Dr. R. Herth ausgeführte grössere Arbeit, betitelt: „Untersuchungen über die Hemialbumose oder das Propepton".

Herr Dr. Rudolf Scharizer, Assistent am mineralogischen Museum der Universität Wien, übersendet eine Abhandlung: „Über Mineralien und Gesteine von Jan Mayen".

Der Secretär legt eine eingesendete Abhandlung: „Über die Extremitäten einer jungen Hatteria," von Herrn Dr. Franz Bayer, Gymnasiallehrer in Tábor, vor.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. Konrad Natterer: „Über die Anlagerung von Chlorwasserstoff an Dichlorcrotonaldehyd."

Herr Dr. Leopold Tausch in Wien überreicht eine Arbeit: „Über einige Conchylien aus dem Tanganyika-See und deren fossile Verwandte."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie, Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique: Bulletin. 53e année, 3e série, tome 7. Nr. IV. Bruxelles, 1884; 8°.

— impériale des sciences de St. Pétersbourg: Bulletin. Tome XXIX. Nr. 2. St. Pétersbourg, 1883; 4°.

— — Mémoires. Tome XXXI, Nrs. 5—9. St. Pétersbourg, 1883; 4°.

Accademia, R. delle scienze di Torino: Atti. Vol. XIX, Disp. 2ª e 3ª. Torino, 8⁰.

Akademie der Wissenschaften, kaiserliche: Repertorium für Meteorologie. Band VIII. St. Petersburg, 1883; gr. 4⁰.

— königl. der Wissenschaften: Öfversigt af Förhandlingar. 40. de Årg. Nrs. 8, 9 & 10. Stockholm, 1884; 8⁰.

— königl. Vitterhets Historie och Antiquitets: Månadsblad. 11. Årgången 1882. Stockholm, 1883; 8⁰. — 12. Årgången 1883. Stockholm, 1883—84; 8⁰.

Archiv der Mathematik und Physik. Inhaltsverzeichniss zu Theil LV—LXX. Leipzig, 1884; 8⁰.

Association, the American for the Advancement of science Proceedings. 31st meeting held at Montreal, Canada August, 1882. Salem, 1883; 8⁰.

Ateneo veneto: Revista mensile di scienze, lettere ed arti Ser. VII. Vol. II, Nrs. 3—6. Venezia, 1883; 8⁰. Serie VIII. Vol. I. Nrs. 1—2. Venezia, 1884; 8⁰.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période, tome XI. Nro. 5. — Genéve, Lausanne, Paris, 1884; 8⁰.

Central-Observatorium, physikalisches; Annalen. Jahrgang 1882. Theil. I. St. Petersburg, 1883; folio.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VIII. Nr. 42—45. Cöthen, 1884; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVIII. No. 22. Paris, 1884; 4⁰.

Geological Survey of India: Records. Vol. XVII, part 2. 1884. Calcutta; 8⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVII. Jahrgang. Nr. 9. Berlin, 1884; 8⁰.

— österreichische zur Förderung der chemischen Industrie; Berichte. VI. Jahrgang Nr. 1. Prag, 1884; 4⁰.

Halle — Wittenberg, Universität: Akademische Schriften pro 1883. — 131 Stücke 4⁰ u. 8⁰.

Hydrographisches Amt, Marine-Bibliothek: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Vol. XII. Nr. 3 u. 4. Pola, 1884; 8⁰.

Istituto Veneto, reale di scienze. lettere ed arti: Atti. Tomo I⁰, serie 6ᵃ Dispensa 4—10. Venezia, 1882—83; 8⁰. — Tomo II⁰, serie 6ᵃ Dispensa 1ᵃ & 2ᵃ. Venezia. 1883—84; 8⁰.

Kriegsmarine, k. k.: Kundmachungen für Seefahrer und Hydrographische Nachrichten. Jahrgang 1884. Heft 2 & 3. Pola, 1884; 8⁰.

Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXX. Band, 1884. VI. Gotha; 4⁰.

Nature. Vol. XXX. Nr. 763. London, 1884; 8⁰.

Naturforscher-Verein zu Riga: Correspondenzblatt. XXVI. Riga, 1883; 8⁰.

Observatoire impérial de Rio de Janeiro: Bulletin astronomique et méteorologique. Nr. 11. Rio de Janeiro, 1883; folio.

Osservatorio del real collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bollettino mensuale. Ser. II., Vol. III. Nos. 11 & 12. Torino, 1883; 4⁰. — Vol. IV. Nos. I & II, Torino, 1884; 4⁰.

Reichsanstalt k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 9. 1884. Wien, 8⁰.

Reichsforstverein, österreichischer: Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen. N. F. II. Band. II. Quartal. Jahrgang 1884. Wien, 1884; 8⁰.

Repertorium der Physik. XX. Band. 5. Heft. München und Leipzig, 1884; 8⁰.

Società Toscana di scienze naturali residente in Pisa: Atti. Vol. VI. Fasc. 1⁰. Pisa, 1884; 8⁰.

Society of Chemical Industry: The Journal. Vol. III. Nr. 5. Manchester, 1884; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIV. Jahrgang. Nr. 19 bis 24. Wien, 1884; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. V. Jahrgang, Nr. 6—8. Wien, 1884; 8⁰. Ausserordentliche Beilage Nr IV. Wien, 1884; 8⁰.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ. IV. Jahrgang 1884. 6. Heft. Juni. Berlin, 1884; 4⁰.

Zur Lehre von der Continuität des Protoplasmas im Pflanzengewebe.

Von Dr. **Eduard Tangl**,

Professor an der Universität Czernowitz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Juni 1884.)

Neuere histologische Untersuchungen haben den Grund gelegt für die Auffassung, dass die Protoplasmakörper pflanzlicher Gewebezellen mittelst mehr oder minder feiner, die Schliesshäute einfacher Tüpfel oder selbst die verdickten Membranstellen durchsetzender Fadensysteme untereinander zusammenhängen. Der in den Lehrbüchern bis in die neueste Zeit in der mannigfachsten Weise variirte Schulsatz, dass das Leben höherer Pflanzen die Gesammtsumme des Lebens der sie zusammensetzenden Einzelzellen darstelle, kann daher gegenwärtig nicht mehr im hergebrachten Sinne und Wortlaut gelten, wenn unter der Bezeichnung Zellen allseitig geschlossene, nur auf osmotischem Wege in gegenseitige Beziehungen tretende Bläschen oder Kammern verstanden werden. Gestützt auf rein inductive Wahrnehmungen können wir vielmehr aus diesen den sehr wahrscheinlichen Satz ableiten, dass höher differenzirte Pflanzen mit wirklicher Gewebebildung nur einen einzigen Protoplasmakörper enthalten, der durch Stoffaufnahme und Wachsthum aus demjenigen der Spore oder Eizelle hervorgeht.

Im Sinne dieser Auffassung des Pflanzenorganismus stellen sich die Zellbildungsvorgänge als eine fortgesetzte Zerklüftung des durch alle Theile der Pflanze sich erstreckenden Protoplasmakörpers, durch ein an die Aussenmembranen sich anschliessendes, orthogonal-trajectorisches System siebartig durchlöcherter, fadenförmige Protoplasmafortsätze aufnehmender Scheidewände dar.

Als ich meine Beobachtungen[1] über zusammenhängende Protoplasmakörper im Endosperm einiger Pflanzen im Jahre 1879 niederschrieb, waren analoge Structurverhältnisse nur für die Siebröhren bekannt. Dieser Umstand war es, der mir bei der physiologischen Deutung der beobachteten Structurverhältnisse, entsprechend dem damaligen Stande der Wissenschaft, nur Beziehungen derselben zu ernährungsphysiologischen Vorgängen nahelegen konnte, da ja zu dieser Zeit auch die Function der Siebröhren von den competentesten Physiologen von keinem andern Gesichtspunkte aus beurtheilt wurde.

Strasburger bestätigte im Wesentlichen meine Befunde; er wies die Porosität der Schliesshäute von Tüpfeln anderer Objecte nach.[2] In einem besonderen Capitel[3] des citirten Buches werden die einschlägigen Fragen von einem generelleren Standpunkte aus besprochen, und für die Möglichkeit eines einheitlichen Zusammenwirkens sämmtlicher Theile des Pflanzenorganismus das Postulat eines directen anatomischen Zusammenhanges der Plasmakörper hingestellt.[4] Es gebührt somit Strasburger das Verdienst, das Vorhandensein der in den meisten Fällen nur sehr schwer erschliessbaren Structurverhältnisse der Zellmembranen in ganz bestimmte Beziehung zu allgemeinen, das Pflanzenleben betreffenden Fragen gebracht zu haben.

Eine Besprechung der übrigen über den fraglichen Gegenstand bereits vorhandenen Literatur liegt nicht im Plane der vorliegenden Arbeit. Es dürfte eine solche Besprechung auch kaum zu rechtfertigen sein, nachdem gerade in neuester Zeit die botanische Literatur mit einer sehr gediegenen Zusammenstellung von der Hand Gardiner's,[5] eines hervorragenden Sachkenners, bereichert wurde, die eine nach den einzelnen Erscheinungen geordnete, und, wie ich mich zur Genüge überzeugen konnte, auch

---

[1] Tangl, Jahrb. f. wiss. Bot. XII, p. 170 ff.

[2] Strasburger, Über den Bau und das Wachsthum der Zellhäute, Jena 1882, p. 15, 20, 23 ff.

[3] L. c. p. 246.

[4] L. c. p. 249.

[5] W. Gardiner, On the continuity of the protoplasm through the walls of vegetable cells. Arbeiten des bot. Institutes in Würzburg. III. Bd. 1. Heft 1884, p. 52 ff.

eine völlig sachgemässe Analyse und Kritik derselben darstellt. Ausführliche Angaben über die von diesem Forscher benützten Untersuchungsmethoden und die mit Hilfe dieser erlangten Resultate, welche nicht allein die Reservestoffbehälter ruhender Samen, sondern auch Zellen functionirender Gewebe betreffen, sind sowohl in der citirten Schrift, als auch in einer andern bereits früher erschienenen Abhandlung desselben Forschers zu finden.[1] In physiologischer Beziehung betrachtet Gardiner die Siebplattenstructur der Membranen von Endospermzellen als Einrichtungen, durch welche während der Keimung die Stoffwanderung und Übertragung unorganisirter Fermente vermittelt wird. In Bezug auf den nachweisbaren Zusammenhang der Protoplasmakörper functionirender Zellen, wie derjenigen der Gelenkpolster, vertritt Gardiner die Ansicht, dass durch denselben die gegenseitige Wechselwirkung der Pflanzentheile unter einander zu Stande komme. Er schliesst den betreffenden Absatz seiner Abhandlung mit den Worten: „For instanc there can be little doubt that the conduction of a stimulus, which can be readily observed in the leaves of Mimosa pudica is effected by this means."[2]

Zur Vervollständigung der von Gardiner bereits gegebenen Darstellung der Literatur habe ich hier nur noch von einigen neueren Arbeiten Notiz zu nehmen.

Schmitz[3] wies das Vorhandensein offener Communicationen zwischen den Zellen des Florideenthallus nach. Seinen Angaben nach liegt den sehr dünnen Schliesshäuten primärer und secundärer Tüpfel der Scheidewände beiderseits eine Platte an, die hinsichtlich ihres Verhaltens gegen Färbungsmittel eine sehr grosse Analogie mit dem sogenannten Schleim der Siebröhren zeigt. Beide den Abschluss des Protoplasmaschlauches längs der Tüpfelfläche bildenden Plattenpaare stehen mittelst zahlreicher, die Schliesshaut durchsetzender Stränge in unmittelbarer Verbindung.

---

[1] W. Gardiner, Philos. Transactions of the Roy. Society. Part. III. 1883, p. 817 ff.

[2] Arb. d. bot. Inst. in Würzburg. Bd. III, p. 87.

[3] Schmitz, Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Sitzungsb. der Akad. d. Wiss. zu Berlin 1883, p. 219.

Schmitz spricht die Ansicht aus, dass die Verbindungsstränge zwischen den beiden Verschlussplatten der Tüpfel wesentlich der Übertragung dynamischer Einwirkung von Zelle zu Zelle dienen, während die entsprechenden Poren daneben noch einen leichteren Austausch gelöster Substanzen zwischen den beiden benachbarten Zellen ermöglichen. Ein Wandern des Protoplasmas von Zelle zu Zelle vermittelst dieser offenen Verbindungswege hält Schmitz für ausgeschlossen.

Diese durch Schmitz gewonnenen Resultate muss ich als um so beachtenswerther bezeichnen, als dieselben auf eine länger vorausgegangene phylogenetische Entwicklung jener Structuren der Zellenmembranen hinweisen, durch welche im Pflanzengewebe der directe Zusammenhang benachbarter Protoplasmakörper bewirkt wird.

Eine recht gründliche, weiteren botanischen Kreisen jedoch kaum bekannte Arbeit von Pfurtscheller[1] hat zum Theil den fraglichen Gegenstand zum Vorwurf. Dieselbe betrifft das Endospermgewebe verschiedener Pflanzen. Zur Darstellung der intermembranalen Verbindungsfäden wendet Pfurtscheller die Tinction mittelst Jodtinktur oder Rosanilin nach vorhergegangener Quellung in Kalilauge oder Chromsäure an. Diese Methode ergab auch für das Endosperm von *Strychnos potatorum*, ein gewiss sehr schwieriges Object, insofern ein günstiges Resultat, als mittelst dieser die poröse Beschaffenheit der Tüpfelmembran nachgewiesen werden konnte.

Im Jänner d. J. ging mir durch die Güte des Verfassers eine denselben Gegenstand betreffende, kleine aber sehr inhaltreiche Arbeit Russow's[2] zu. Die dargelegten Resultate wurden mittelst einer Methode erhalten, die der Hauptsache nach der von Gardiner beschriebenen entspricht. Russow wendet sie jedoch mit der Modification an, dass er die frischen Schnitte vor dem Aufquellen in H_2SO_4 zunächst mit Jodkalium-Jodlösung behandelt.

---

[1] Pfurtscheller, Über die Innenhaut der Pflanzenzelle, nebst Bemerkungen über offene Communicationen zwischen den Zellen. Wien. Selbstverlag des k. k. Franz-Joseph-Gymnasiums. 1883.

[2] Russow, Über den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. Sitzungsb. d. Dorpater Naturforschergesellschaft. Sept. 1883.

Zur Tinction, eventuell erst nach Behandlung mit wässeriger Pikrinsäure, wendet Russow Anilinblau[1] an. Im speciellen Theil seiner Schrift gibt Russow an, dass die Protoplasmakörper benachbarter Bastparenchymzellen zahlreicher Pflanzen aus den verschiedensten Familien[2] mittelst Fadengruppen zusammenhängen, die theils die Schliesshäute der an den Seitenwänden befindlichen Tüpfel, theils in feinerer Ausbildung die Querwände in ihrer ganzen Ausdehnung durchsetzen.

Ein ähnlicher Zusammenhang von Protoplasmakörpern ist nach Russow zwischen Bastparenchym- und Baststrahlzellen, sowie zwischen den Zellen des letzteren Gewebes vorhanden. In Bezug auf die Structur der Verbindungsfäden gibt Russow an, dass dieselben aus granulirter Substanz gebildet erscheinen. Er constatirt ferner das Vorhandensein intramembranaler Plasmaverbindungen für die Primordialtüpfel der radialen Wände der Cambiumzellen, sowie für die Membranen der Zellen des Vegetatonskegels in einer Region, wo noch Theilungen stattfinden. Diese Befunde führen unseren Autor zur Annahme, dass die Verbindungsfäden keine nachträglichen Bildungen in einer ursprünglich vollständig ausgebildeten Membran darstellen, sondern den während der Scheidewandbildung vorhandenen, zwischen den Tochterkernen ausgespannten persistirenden Protoplasmafäden entsprechen, wodurch die Ausbildung der Scheidewand als einer siebartig durchlöcherten Platte zu Stande kommt, und die Continiutät des Protoplasmas beider Tochterzellen erhalten bleibt.[3]

Die beschriebenen Structurverhältnisse bringt Russow in directe Beziehung mit den Vorgängen der Stoffbewegung von

---

[1] Aus der Arbeit Russow's ist nicht zu entnehmen, ob der in H_2O oder Alkohol lösliche Farbstoff verwendet wurde; frühere Publicationen lassen vermuthen, dass ersterer gemeint sei.

[2] *Rhamnus Frangula, Viburnum Opulus, Quercus, Evonymus, Fraxinus, Prunus, Populus, Alnus, Aesculus, Sorbus, Daphne, Pinus, Picea, Lappa, Gentiana cruciata, Lunaria rediviva, Epilobium, Humulus, Cucurbita, Solanum Dulcamara.*

[3] Die eigenthümliche Structur der Membranen des Endosperms von *Strychnos nux vomica* wurde bereits von mir, allerdings nur vermuthungsweise, mit gewissen Differenzirungen des Protoplasmas auf Vorstadien der Zellbildung in Beziehung gebracht. Vgl. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XII, p. 180.

Zelle zu Zelle; er weist aber auch auf die Bedeutung der die Plasmakörper verbindenden Fäden als Vermittler dynamischer Reize hin.

Die eigenen Beobachtungen, die in Folgendem mitgetheilt werden sollen, haben vornehmlich zum Gegenstande, unter gewissen äusseren Einflüssen erfolgende Umlagerungen in den Epidermiszellen älterer Schalen der Zwiebel von *Allium Cepa*. Da ich die eigenthümliche Reaction der Zellen des besagten Gewebes auf gewisse, und zwar durch Verwundung hervorgerufene Reize in ursächlichen Zusammenhang mit der anatomischen Continuität des Protoplasmas dieser Zellschicht bringe, muss ich der Darstellung physiologischer Befunde das einschlägige anatomische Detail vorausschicken.

Anlangend die Methode der anatomischen Untersuchung sei bemerkt, dass ich behufs Nachweises des gegenseitigen Zusammenhanges der Protoplasmakörper mittelst H_2SO_4 hergestellte Corrosionspräparate benützt habe. Zur Tinction diente in H_2O lösliches Anilinblau. Von den Farbstoffen, die Gardiner empfiehlt, habe ich nur in Alkohol lösliches Anilinblau versuchen können; die Tinction ergab jedoch weniger scharfe Bilder. Näheres über die Untersuchungsmethode selbst brauche ich hier um so weniger mitzutheilen, als dieser Gegenstand in den eingangs citirten Schriften Gardiner's und Russow's mit erschöpfender Gründlichkeit behandelt ist und ich im Wesentlichen die von beiden genannten Forschern ausgebildeten Methoden für meine Zwecke acceptirte. Bemerken muss ich jedoch, dass die von Russow empfohlene Behandlung der Präparate mit Jod vor der Einwirkung der H_2SO_4 mir keine besseren Resultate ergab, als die directe, daher Corrosion frischer Flächenschnitte. Ich habe daher im weiteren Verlaufe meiner Untersuchungen von der Jodbehandlung Abstand genommen.

Anatomisches.

Der Zusammenhang der Protoplasmakörper. Die Quer- und Seitenwände der Epidermiszellen der Aussen- und Innenseite älterer Schalen erscheinen auch im ungequollenen Zustand deutlich getüpfelt. Nach Behandlung mit Chlorzinkjod stellen sich die Tüpfel als helle Felder auf dem von den übrigen

Wandpartien gebildeten blauen Grunde dar. Entsprechend der schwachen Verdickung der betreffenden Zellwände besitzen die Tüpfelcanäle eine nur sehr geringe Tiefe. Nach Behandlung mit schwach concentrirter H_2SO_4 bieten die mit Anilinblau tingirten, und in concentrirtem Glycerin betrachteten Epidermiszellen folgendes Bild dar: Der tiefblau gefärbte, von den verdickten Membranstellen an den meisten Stellen der Zelle abgelöste Wandbeleg zeigt kurze, abgestumpfte, von den deutlich verlängerten Tüpfelcanälen eingeschlossene Fortsätze, die sich in der Mehrzahl der Fälle in innigem Contact mit den Tüpfelflächen befinden. Die in das Lumen der Zelle vorspringenden Theile der Membran, sowie die innerhalb derselben befindlichen Stücke der Mittellamelle lassen keine Färbung erkennen. Hingegen präsentirt sich die zur Tüpfelfläche in senkrechter Richtung aufgequollene Schliesshaut als eine tiefblau gefärbte Scheibe zwischen den Enden der gegen einander gerichteten Protoplasmafortsätze benachbarter Zellen. Bei scharfer Einstellung auf den optischen Durchschnitt habe ich an den gefärbten Schliesshäuten älterer Glycerinpräparate öfter eine zur Fläche ersterer senkrecht gerichtete Streifung beobachtet. — Aus diesem Befunde lässt sich mit Sicherheit nur so viel ableiten, dass die Schliesshaut der Tüpfel eine von den übrigen Theilen der Membran verschiedene stoffliche Beschaffenheit besitzt. Zur Entscheidung der Fragen, ob die beobachtete Streifung der Schliesshäute einer siebartigen Perforation derselben entspricht, ob ferner die oft vorhandene stärkere Adhäsion der Fortsätze an die Tüpfelflächen durch das Vorhandensein feiner, die Schliesshaut durchziehender Verbindungsfäden oder durch Ursachen anderer Art bewirkt wird, vermögen die eben dargestellten Befunde nicht beizutragen.

Ein ganz eigenthümliches Bild gewährt das Epidermisgewebe, wenn die Tinction nach dem Aufquellen in stärker concentrirter Säure vorgenommen wird. In gelungenen Präparaten dieser Art erscheinen die Plasmakörper benachbarter Zellen durch helle, der aufgequollenen Membran entsprechende Zwischenräume von einander getrennt. Die Ausfüllungsmassen der in senkrechter Richtung stark verlängerten, nun etwas verschmälerten Tüpfelcanäle erscheinen als gegeneinander gerichtete Fortsätze, die eine dreifache Art des Zusammenhanges erkennen lassen. In

den meisten Fällen wird die Verbindung benachbarter Fortsätze hergestellt durch ein lichtblau gefärbtes, schwach lichtbrechendes Zwischenstück, welches in der optischen Durchschnittsansicht kreisförmig, elliptisch oder spindelförmig contourirt erscheint oder die Umrisse einer flachen Tonne zeigt. Ich habe an dieser im Verlaufe der Protoplasmafortsätze auftretenden helleren, eine grössere oder kleinere Varicosität ersterer darstellenden Partie, mit den mir zur Verfügung stehenden optischen Hilfsmittel mit Sicherheit nichts beobachtet, was auf das Vorhandensein bestimmter Structurverhältnisse hinweisen würde. Das völlig hyalin aussehende Zwischenstück entspricht aber, wie ich mit grösster Bestimmtheit zu behaupten in der Lage bin, nicht der durch die stattgefundene stärkere Quellung veränderten Substanz der Tüpfelschliesshaut. Ich habe nämlich in recht zahlreichen Fällen die relativ noch wenig veränderte Schliesshaut im Äquator des Zwischenstückes als intensiv blau gefärbte, deutlich gestreifte Mittelplatte vorgefunden. In stärker gequollenen Präparaten bewirkt die Einwirkung des Glycerins nach kurzer Zeit die völlige Entfärbung der Schliesshaut, so dass nachträglich die Continuität der hellen, zwischen die Enden der Protoplasmafortsätze eingeschalteten Zone auch in solchen Fällen mit Sicherheit constatirt werden kann, wo dieselbe anfänglich durch die noch gefärbte Schliesshaut unterbrochen schien.

Es besteht für mich gar kein Zweifel, dass Gardiner dieselbe Structur, die ich eben beschrieben habe, an seinen mit Methylviolett und Hofmannsblau gefärbten Präparaten des Parenchymgewebes des Pulvinus von *Mimosa pudica* beobachtete. Ich entnehme dies aus seiner Figur[1], und der von ihm gegebenen Schilderung der betreffenden Verhältnisse. Gardiner gibt an, dass zwischen den gegeneinander gerichteten Enden der intensiver gefärbten Protoplasmafortsätze eine heller gefärbte Partie zu sehen ist. Über dasselbe spricht er sich folgendermassen aus: „This lighter stained area exhibits a hasiness and appears to be somewhat indistinct; although well defined from the rest of swollen cell-wall, and clean enough not to be confounded with the middle lamella.“[2]

[1] Gardiner, Trans. of the Roy. Soc. Part. III, 1883, Taf. 68, Fig. 5.

[2] Gardiner, l. c. p. 883.

Gardiner macht ferner die sehr wichtige Angabe, dass an der fraglichen hellen Zone, die die Gestalt einer abgeplatteten Kugel besitzt, unter stärkerer Vergrösserung eine bogig verlaufende Streifung sichtbar wird. In Bezug auf dieses Structurverhältniss bemerkt jedoch Gardiner[1] Folgendes: „The appearance of striation is howewer exceptional, and as a rule nothing more than the colouration and the form that such colouration assures can be made out". Es geht aus diesen Angaben hervor, dass die durch die Art des Zusammenhanges benachbarter Protoplasmakörper bedingten Structuren, soweit dieselben überhaupt in Corrosionspräparaten sichtbar gemacht werden können, selbst an demselben Objecte nicht immer mit gleicher Schärfe demonstrirbar sind. Wenn man nun bedenkt, dass die analogen, in deutlicherer Ausprägung vorhandenen Structuren verdickter Endospermmembranen bei der Betrachtung unter schwächerer Vergrösserung, wie dies Gardiner[2] hervorhebt und ich bestätigen kann, nur das Bild einer gestreiften oder auch nur gefärbten Zone darbieten, so darf wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass die von mir beschriebenen Verbindungsstücke der Protoplasmafortsätze einem System sehr zahlreicher, durch die quellende Membran zu grösserer Länge ausgeponnener Verbindungsfäden von grosser Feinheit entsprechen.

Ich nehme auch gar keinen Anstand, die von mir an meinem Objecte ermittelten Befunde mit denjenigen in Vergleich zu bringen, die Russow[3] für die Parenchymzellen der von ihm untersuchten Gewebe angibt. Seiner Beschreibung nach werden die Schliesshäute der Seitenwandtüpfel von drei bis fünf perlschnurartigen Fäden durchzogen; in jedem Faden zählt man drei bis sieben, meist fünf ziemlich äquidistante Körnchen. Auf den Querwänden stellen die Verbindungsfäden nicht auf bestimmte Stellen derselben localisirte Bildungen dar, es werden erstere vielmehr in ihrer ganzen Ausdehnung, und wie dies Russow ausdrücklich hervorhebt, von äusserst feinen, nur mit kleinen Rauhigkeiten und Granulationen versehenen Fäden durchzogen.[4] Für die

[1] Gardiner, Arb. d. bot. Inst. zu Wurzb. Bd. III, p. [illegible].

[2] Gardiner, l. c. p. 66.

[3] Russow, l. c. p. 7.

[4] Russow, l. c. pag. 8.

Deutung, die ich meinen bereits geschilderten Befunden zu geben habe, glaube ich diese Angaben Russow's insoferne verwerthen zu müssen, als aus ihnen hervorgeht, dass die in Corrosionspräparaten sichtbaren, durch die siebröhrenartige Verbindung der Zellen bedingten Structuren selbst in derselben Zellwand mehr oder minder prägnante Bilder darbieten können, sei es nun, dass diese Verschiedenheiten mit ungleichen Quellungsverhältnissen der die Verbindungsfäden aufnehmenden Membranpartien oder mit präformirten Differenzen betreffs der Ausbildung der gewissen Membranabschnitten angehörigen Systeme von Verbindungsfäden zusammenhängen. Wie es nun gewiss zulässig wäre, minder klare Bilder, die ein Abschnitt der Zellmembran in Bezug auf die fraglichen Verhältnisse darbieten würde, nach dem zu beurtheilen, was ein anderer derselben Membran in klarerer Weise demonstrirt, so dürfte es wohl auch gestattet sein, dasjenige, was an einem minder günstigen Object zu beobachten ist, nach dem zu beurtheilen, was ein anderes in prägnanterer Weise zur Anschauung bringt.

Eine positive, alle möglichen Einwendungen beseitigende Grundlage für die bereits ausgesprochene Ansicht, dass das Protoplasma der Epidermiszellen von *Allium Cepa* sich in symplasmatischer, dieses ganze Gewebe umfassender Verbindung befindet, hat sich aus den bisherigen Darlegungen noch nicht ergeben. Den Sachverhalt entscheidende Argumente glaube ich jedoch aus den im Folgenden zu schildernden Befunden ableiten zu können.

Die beschriebenen hellen tingirten Zonen zwischen den Enden gegeneinander gerichteter Protoplasmafortsätze sind in meinen Präparaten keine constante Erscheinung. Ich finde nämlich anstatt derselben recht häufig Structuren vor, die den Eindruck machen, als wäre in die Substanz der zusammenhängenden, continuirlich durch die Schliesshaut verlaufenden Stränge, ein länglicher oder spindelförmiger, die innere farblose Substanz einer an dieser Stelle auftretenden Varicosität bildender Körper eingeschoben. In der Flächenansicht erscheinen die einander zugekehrten Fortsätze an den betreffenden Stellen in je zwei divergirende, kürzere oder längere, eine sehr scharfe Tinctionsfärbung zeigende, untereinander continuirlich zusammenhängende Schenkel

gespalten. Die Beantwortung der Frage, in welcher Weise die beschriebene Structur, die mit voller Sicherheit auf das Vorhandensein einer wirklichen Massencontinuität benachbarter Protoplasmakörper schliessen lässt, in Beziehung zum siebplattenartigen Bau der Schliesshaut gebracht werden könne, bietet einige Schwierigkeiten dar.

Zunächst glaube ich die Annahme, es könnte sich hiebei um ein Artefact handeln, welches dadurch zu Stande kommt, dass die in der Schliesshaut ursprünglich gleichmässig vertheilten Verbindungsfäden sich bei der Quellung der letzteren in zwei Partien vertheilen und dann zu zwei dickeren strangförmigen Gebilden verschmelzen, abweisen zu müssen. Hillhouse [1] hat nämlich ein analoges Structurverhältniss für die Parenchymzellen der Rinde von *Ilex Aquifolium* abgebildet und es zeigt seine Figur, worauf ich besonderes Gewicht lege, die zweisträngige Verbindung der benachbarten Plasmafortsätze in der noch nicht aufgelösten Schliesshaut, also unter Verhältnissen, die eine gegenseitige Annäherung, resp. das Verschmelzen der Fäden zu dickeren Strängen völlig ausschliessen. Auch Russow [2] hat dieselben Structuren, und zwar an Präparaten aus der Cambiumregion beobachtet. Er beschreibt die betreffenden Verhältnisse in den Worten: „Man erblickt nämlich an jedem der lang ausgezogenen, aus feinkörnigem Protoplasma bestehenden Verbindungsstränge, die zwischen den benachbarten Cytoplasten ausgespannt sind, an zwei Stellen eine Anschwellung; das mittlere Stück des Fadens zwischen den beiden Anschwellungen, **dann und wann der Länge nach in zwei Fäden gespalten, repräsentirt natürlich das in den Poren der Schliesshaut befindliche, durch die Quellung der Mittellamelle gleichsam ausgesponnene Protoplasma.**“ ... Ich habe in diesem Citat die Worte, auf die meine Befunde zu beziehen sind, unterstrichen. Bezüglich der fraglichen Structuren scheint mir nun die Annahme am nächsten zu liegen, dass diese den optischen Ausdruck einer gelegentlich vorkommenden hohlcylindrischen Anordnung der die Schliesshaut durchziehenden

[1] Hillhouse, Bot. Centralbl. Bd. XIV, Taf. III, Fig. 5.

[2] Russow, l. c. p. 15.

Verbindungsfäden darstellt, wie sie neuerdings von Schmitz[1] für die Florideentüpfel angegeben wurde.

Die Schärfe mit welcher die beschriebenen, im Durchschnitt zweisträngigen Verbindungen hervortreten, variirt selbst in gelungensten Präparaten von Stelle zu Stelle; dies dürfte mit Verschiedenheiten der Gestalt der betreffenden Tüpfelflächen zusammenhängen. Letztere erscheinen nämlich in der Flächenansicht bald kreisrund, bald länglich; im letzteren Falle verläuft die grössere Axe der Tüpfelfläche parallel mit den schmalen Kanten der Seitenwand. Es ist nun ohne weiteres klar, dass Verbindungsfäden, die in peripherischer Anordnung längliche Tüpfelflächen durchziehen, bei einer Lage, die der Flächenansicht der Epidermis entspricht, schärfere Randcontouren des hellen Mitteltheiles, als solche ergeben müssen, die kreisrunden Tüpfelflächen angehören.

In meinen Präparaten finde ich ausser Fortsätzen, die mittelst einer besonders differenzirten Stelle zusammenhängen, auch noch solche, die benachbarten Zellen angehörend, sich nach kürzerem oder längerem Verlaufe zu compacten, die Zellwandungen durchziehenden, mehr oder minder dicken Fäden vereinigen. Dass Structuren dieser Art, die das Bild eines directen Zusammenhanges der Protoplasmakörper mittelst offener Tüpfel gewähren, nicht präformirt sein können, ergibt die Erwägung der Thatsache, dass in den Tüpfelräumen ausnahmslos eine mittelst bekannten Methoden leicht nachweisbare Schliesshaut auftritt. Ich befinde mich bezüglich dieses Punktes in Übereinstimmung mit Gardiner's Ansichten.[2]

Von Hillhouse[3] werden direct zusammenhängende Fortsätze benachbarter Protoplasmakörper für die von ihm untersuchten Parenchymgewebe der Blattbasis und Rinde von *Prunus Laurocerasus*, *Aesculus Hippo.*, *Ilex Aquifol.* und des Markes der Winterknospen von *Acer Pseudopl.* dargestellt. Die Realität dieser Bilder wird von Gardiner[4] bestritten. In Bezug auf Gardiner's

[1] Schmitz. l. c. p. 21 [illegible].

[2] Gardiner, Arb. d. bot. Inst. zu Würzburg. Bd. III, p. 63.

[3] Hillhouse, Bot. Centralbl. Bd. XIV, Taf. III.

[4] Gardiner, l. c. p. 85.

Argumente habe ich zu bemerken, dass mir sowohl die Epidermis der Aussen- wie der Innenseite der Schalen ganz übereinstimmende Befunde ergab. Da nun, wie bekannt, die Epidermis der Innenseite älterer Schalen bereits völlig resorbirte Zellcomplexe bedeckt, so kommt bei der Untersuchung derselben die sonst mögliche Fehlerquelle, die sich aus dem Vorhandensein mehrerer übereinanderliegender Zellschichten ergeben könnte, nicht in Betracht. Es können demnach bei diesem Untersuchungsobject sichtbare directe Verbindungen der Corrosionspräparate mit voller Sicherheit auf dieselben Membranstellen bezogen werden. Aus diesem Grunde kann ich mich der Deutung, die Gardiner den Befunden von Hillhouse gibt, nicht anschliessen: ich muss vielmehr in Übereinstimmung mit den Ansichten, die Russow in einer früher bereits angezogenen Stelle seiner Schrift äussert, die Meinung vertreten, dass die in Corrosionspräparaten sichtbaren directen Verbindungen durch tingirtes, ursprünglich an der Schliesshaut vorhandenes Protoplasma bewirkt werden. Da aber die betreffenden Bilder nach anderweitigen Erfahrungen nicht natürlicher Präformationen entsprechen können, so glaube ich keinen Fehlschluss zu machen, wenn ich annehme, dass die hie und da sichtbaren directen Verbindungen benachbarter Plasmakörper, durch gelegentliche Conglutination der siebplattenartig durchbrochene Schliesshäute durchsetzenden Verbindungsfäden, nach erfolgter Auflösung der ersteren zu Stande kommt. Ich stehe daher gar nicht an die in Corrosionspräparaten sichtbaren Structuren der zuletzt beschriebenen Art als völlig beweiskräftig für das Vorhandensein einer gegenseitigen Verbindung zwischen den Protoplasmakörpern von Gewebezellen anzusehen.

Fasse ich nun das Gemeinsame, welches allen oben geschilderten Befunden zu Grunde liegt, zusammen, so ist es in Summa dies: Der materielle Zusammenhang der Protoplasmakörper ist durch die Membranen des untersuchten Gewebes nicht aufgehoben; jene stellen vielmehr grössere oder kleinere, in den betreffenden Zellräumen untergebrachte Abschnitte eines in der Epidermis ausgebreiteten Symplasmas dar.

Die Vertheilung des Plasmas und die Zellkernlage. In den schmalen und sehr flachen Epidermiszellen der

Schalenbasis steckt der Zellkern in einer die betreffenden Zellen in ihrer ganzen Breite durchsetzenden Protoplasmaansammlung. Letztere tritt in äquidistanter Entfernung von der basi- und acroscopen Querwand auf. In engeren Zellen dieser Zone erscheint der Kern häufig als ein das Lumen derselben verschliessender Propf, der sich im Contacte mit der Aussen- und Innenwand, sowie beiden Seitenwänden der Zellmembran befindet. Mit wachsender Entfernung von der Schalenbasis nimmt die Länge der Epidermiszellen allmälig zu; sie sinkt auf ein Minimum auf den Stellen des grössten Schalenumfanges, wo die Dimensionen der Epidermiszellen das Maximum der Grösse in der Querrichtung erlangen. Hier erscheinen die Epidermiszellen der Aussenseite, in der Flächenansicht fast gleichaxig gestaltet. In den Zellen sämmtlicher über der Schalenbasis befindlichen Zonen erscheint der Zellkern auf die Aussenwand zurückgezogen, wo derselbe unter normalen Verhältnissen eine fixe Lage in der Nähe des Mittelpunktes jener inne hat. Abweichungen von dieser auf die Aussenwand centrirten Lage des Kernes kommen dadurch zu Stande, dass derselbe mit einem grösseren oder kleineren Theile seiner Masse auf eine Seitenwand übergreift oder sogar ganz seitenwandständig wird und dann bei der Flächenansicht der Epidermis in der Profilstellung sichtbar ist. Letzteres scheint relativ häufiger in den Epidermiszellen der Innen- als der Aussenseite der Fall zu sein. — Oscillationen um die Ruhelage habe ich auch bei länger fortgesetzter Beobachtung lebender Zellen nicht wahrnehmen können; es dürften dieselben gewiss, falls sie überhaupt vorhanden sind, sich nur innerhalb sehr enger Grenzen bewegen, so dass man die unter normalen Verhältnissen vorhandene Kernlage geradezu als eine fixe betrachten kann.

In Zellen von breiter Tafelform stellt der Wandbeleg eine auf der Innenfläche der Membran gleichmässig ausgebreitete Schicht dar, was übrigens auch in den stärker verlängerten Zellen in der Nähe der Schalenbasis häufig der Fall ist. In diesen Zellen sind sehr oft an den Querwänden Plasmaansammlungen vorhanden, durch welche ihr Lumen an einem oder beiden Endabschnitten abgerundet wird. Als besonders wichtig muss ich hervorheben, dass einseitig auftretende Plasmaansammlungen mit glei-

cher Häufigkeit an acro- wie auch basiscopen Querwänden vorgefunden werden. Man erhält daher bei der Durchmusterung grösserer Epidermisabschnitte sofort den Eindruck, dass eine bestimmte Gesetzmässigkeit hinsichtlich des Auftretens besagter Plasmaansammlungen unter normalen Verhältnissen nicht vorhanden ist. Im frischen Zustande erscheinen dieselben, bei der Betrachtung unter gewöhnlicher Vergrösserung, aus gleichmässig körniger Substanz gebildet; sie besitzen gegen den Zellsaft keine schärfere Abgrenzung, als die übrigen Theile des Wandbeleges. In Alkohol fixirtes Material bringt oft hinsichtlich der Plasmaansammlungen Structuren zur Anschauung, die völlig den lebend beobachteten entsprechen. Unter mir nicht näher bekannten Verhältnissen ruft die Alkoholbehandlung an den Plasmaansammlungen gelegentlich Veränderungen hervor, die sich öfter auf grössere Abschnitte der Epidermis erstrecken und dann leicht als präformirte Bildungen angesehen werden könnten. In diesen Fällen erscheint die Plasmaansammlung gegen den Zellsaft durch ein fast membranartiges, gegen die betreffende Querwand emporgewölbtes, aus stark lichtbrechender Substanz bestehendes Diaphragma abgegrenzt. Die übrige im Raume zwischen dem Diaphragma und der Querwand vertheilte Plasmamasse zeigt schon bei der Betrachtung unter schwacher Vergrösserung (250—300) in der Durchschnittsansicht die Gestalt eines aus körniger Substanz bestehenden Netzes mit hellen hyalinen Maschenräumen. Dass diese Structuren zum grössten Theil durch artificielle Veränderungen bei der Härtung zu Stande kommen, ergibt sich sofort aus der Untersuchung lebender Zellen dieser Art, bei denen die Plasmaansammlung eine membranartige Abgrenzung gegen den Zellsaft absolut nicht, und einen reticulären Bau erst bei Anwendung sehr starker Vergrösserung, jedoch immer nur in viel schwächerer Ausprägung erkennen lässt.

Der Bewegungsmodus des Protoplasmas fällt unter den Begriff der Circulation, die sich im Wandbelege und den öfter vorhandenen strangförmigen, von der Aussen- zur Innenwand verlaufenden Verbindungen desselben in wechselnden Richtungen vollzieht. In den beschriebenen querwandständigen Plasmaansammlungen zeigen die Mikrosomen eine wimmelnde Bewegung, die sich auf diesen Punkten mit augenscheinlich bedeutend

geringerer Intensität vollzieht, als diejenige der Mikrosomen in den übrigen Theilen des Wandbeleges. Die stärkere Mächtigkeit des Wandbeleges auf manchen Querwänden dürfte demnach mit einer spontan eintretenden Verringerung der Bewegungsintensität des Protoplasmas innerhalb der betreffenden Abschnitte desselben zusammenhängen.

Physiologisches.

Um bei der Beschreibung der durch operative Eingriffe, und zwar mittelst durchgehender oder nur bis in die äussersten Zellschichten der Zwiebelschalen sich erstreckender Einschnitte, im Inhalte der Epidermiszellen hervorgerufenen Umlagerungen, längere Umschreibungen zu vermeiden, will ich im Folgenden mich einiger Ausdrücke bedienen, über die ich nur wenige Worte vorauszuschicken nöthig habe.

Als Wundfläche bezeichne ich die Gesammtheit der durch Einschnitte freigelegten Wände der Epidermiszellen. Bei Anwendung scharfer Messer wird die Lebensthätigkeit der Zellen, die an die durch den Schnitt geöffneten direct angrenzen, nicht im geringsten alterirt, und man erhält eine Wundfläche, welche je nach der Schnittrichtung entweder von den Seitenwänden oder von diesen in Verbindung mit den Querwänden der Epidermiszellen gebildet wird.

Einen in die Richtung der Längsaxe der Epidermiszellen fallenden Schnitt bezeichne ich als medianen, und den zu diesem senkrecht orientirten, also in der Richtung der Querwände verlaufenden, als queren.

Umlagerungen im Protoplasma, resp. der Kerne, die eine bestimmte Orientirung zur Lage der Wundfläche erkennen lassen, bezeichne ich als traumatrope.

Die Methode der Untersuchung bestand darin, dass ich die operirten Zwiebeln in feuchte, in einem verschliessbaren Zinkblechkasten befindliche Sägespäne legte, in denen die Objecte bei gewöhnlicher Temperatur bis zur Untersuchung verblieben. Thermostatische Apparate, die es mir möglich gemacht hätten, die Untersuchungsobjecte höheren Temperaturen zu exponiren, wodurch der physiologische Effect der Verletzungen gewiss

beschleunigt und vielleicht auch gesteigert werden müsste, konnte ich äusserer Verhältnisse wegen nicht in Anwendung bringen.

Hinsichtlich der physiologischen Reaction auf Verletzungen zeigen die Epidermiszellen der Aussen- und Innenseite ein übereinstimmendes Verhalten. Es vollziehen sich jedoch, wie ich meinen bei gewöhnlicher Temperatur vorgenommenen Experimenten entnehme, die Umlagerungen in der Epidermiszelle der Aussenseite rascher, als in denjenigen der Innenseite. Zu meinen Versuchen habe ich daher hauptsächlich die Epidermis der Aussenseite verwendet. Ich hege gar keinen Zweifel, dass eine bis zum entsprechenden Optimum gesteigerte Temperatur die Reactionsfähigkeit der Epidermis der Innenseite erhöhen müsste, und dass dann auch mit dieser von dem übrigen Gewebe so leicht abtrennbaren und für die histologische Untersuchung direct gewinnbaren Zelllage, eben so prägnante Resultate, wie mit der Epidermis der Aussenseite erhalten werden könnten.

Bevor ich zur Darstellung der physiologischen Befunde übergehe, die sich hauptsächlich auf die Epidermis der Aussenseite beziehen, will ich hier noch die Bemerkung einschalten, dass der Effect der Gewebeverletzung in Bezug auf die Epidermis von der Tiefe jener völlig unabhängig ist. Es ergeben daher durch die ganze Dicke der Schalen hindurchgehende Schnitte denselben Erfolg, wie ganz seichte Einschnitte, die nur durch die Epidermis und die äussersten Parenchymschichten sich erstrecken.

Die nachträgliche anatomische Untersuchung wurde an den in Alkohol gehärteten Versuchsobjecten vorgenommen.

Die Wirkung median verlaufender Einschnitte. In diesem Falle wird die Wundfläche von den freigelegten Seitenwänden der Epidermiszellen gebildet. Die 12—15 Stunden nach Herstellung der Wundfläche vorgenommene Untersuchung ergibt folgenden Befund:

1. In sämmtlichen von der Wundfläche nach aussen begrenzten Zellen, mit Ausnahme derjenigen des basalen Theiles der Schalen, befinden sich die Kerne in traumatroper Lage an den freigelegten Seitenwänden; sie sind hier in scharfer Profilstellung sichtbar.

2. Die kürzeren Zellen an den Stellen des grössten Schalenumfanges zeigen ausserdem an der Wundfläche befindliche, zum

Theil auf die Querwände übergreifende, die verschobenen Kerne einschliessende Ansammlungen von Protoplasma. Letzteres ist auf den übrigen Wandstellen als Schichte von gleichmässiger Dicke ausgebreitet.

3. Die traumatropen Umlagerungen sind nicht allein auf die Zellen beschränkt, denen die Wundfläche angehört. Es befinden sich nämlich in den Zellen der folgenden 3—5 Längsreihen die Kerne in deutlich traumatroper Lage an den mit der Wundfläche parallelen Seitenwänden. — Kürzere Zellen zeigen ausserdem noch traumatrope Plasmaansammlungen.

4. Von der Wundfläche weiter entferntere Zellen zeigen den Kern in Flächenstellung neben der Seitenwand, resp. der nach der Wundfläche orientirten Plasmaansammlung.

5. In noch grösserer Entfernung von der Wundfläche sind in entsprechenden Zellen nur schwache traumatrope Plasmaansammlungen sichtbar; die Kerne befinden sich in normaler Lage. Ausserhalb dieser Region sind auch in Bezug auf die Vertheilung des Plasmas normale Verhältnisse vorhanden.

Aus obigen Befunden ist zu entnehmen, dass die Freilegung der Seitenwände als ein von Zelle zu Zelle fortschreitender Reiz zur Wirkung gelangt, welcher innerhalb eines grösseren Epidermisareales nach der Wundfläche orientirte Umlagerungen im Protoplasma und der Kerne bewirkt, dass ferner diese beiden Vorgänge nicht simultan erfolgen. In letzterer Beziehung ist es evident, dass der Kern in die traumatrope Lage erst nach erfolgter Bildung der entsprechend orientirten Plasmaansammlung gelangt.

Behufs Ermittlung der Distanz, bis zu welcher die von der Wundfläche ausgehende Reizwirkung sich im Epidermisgewebe fortpflanzt, wurden grössere Abschnitte desselben mittelst der Camera lucida copirt. Dieses Verfahren ergab, dass Zellen, die sich in einer Entfernung von circa 0·5 Mm. von der Wundfläche befinden, noch der von der letzteren ausgehenden Reizwirkung unterliegen; allerdings beschränkt sich dieselbe in den betreffenden Gewebeparien nur auf die Bildung traumatroper Plasmaansammlungen.

Aus der Vergleichung zahlreicher mir vorliegender Skizzen entnehme ich mit grösster Sicherheit, dass die Reizwirkung in

allen Querzonen der Epidermis sich mit gleicher Geschwindigkeit fortpflanzt, und dass die Distanz, bis zu welcher diese im Gewebe überhaupt vordringt, völlig unabhängig davon ist, ob die einzelnen Querzonen aus schmalen oder breiten Zellen bestehen. Man findet aus diesem Grunde nach medianen Einschnitten auf der Flächeneinheit um so zahlreichere Zellen mit traumatropen Umlagerungen im Protoplasma, resp. der Kerne, je geringer der Querdurchmesser jener ist. Dies scheint mir auch gegen die Zulässigkeit der bereits von Strasburger[1] und v. Nägeli[2] in Erwägung gezogenen Möglichkeit, dass die Reizfortleitung durch Vermittlung moleculare oder micellare Schwingungen der Plasmas übertragender Membranen zu Stande komme, zu sprechen. Denn wäre dies thatsächlich der Fall, so müssten dort, wo der Richtung der Reizfortleitung zahlreiche Membranen entgegentreten, die allfälligen Reizwirkungen in einem höheren Grade abgeschwächt werden, als innerhalb solcher Gewebepartien, wo auf derselben Längen-, resp. Flächeneinheit eine geringere Anzahl von Querwänden vorhanden ist; es müsste daher auch bei unserem Untersuchungsobject die Reizübertragung entlang den Parallelkreisen der Schale in den aus breittafelförmigen Zellen bestehenden Zonen gegenüber den mit vorwiegender Längsstreckung und Verkürzung der Queraxe entschieden gefördert sein. Da diese Consequenz obiger, bereits von Strasburger und Nägeli als unwahrscheinlich hingestellten Annahme der Realität entbehrt, so darf es wohl gestattet sein die Fortleitung der umlagernden Reize, als durch die gegenseitige directe Einwirkung der Plasmakörper bedingt aufzufassen und diese in ursächlichen Zusammenhang mit der Continuität jener im Epidermisgewebe zu bringen. Danach muss auch angenommen werden, dass die räumlich begrenzte Wirkung des von der Wundfläche ausgehenden Reizes nur aus Widerständen resultiren kann, die in der Substanz des fortleitenden protoplasmatischen Mediums selbst vorhanden sind.

Dass aus den geschilderten Verhältnissen sich auch eine ganz positive Grundlage für die Annahme eines directen Zusammen-

---

[1] Strasburger, Bau und Wachsth. der Zellhäute. p. 2[illegible].
[2] v. Nägeli, Theorie der Abstammungslehre. 1884. p. 57.

hanges der Protoplasmakörper des Epidermisgewebes ergibt, und dass dadurch jede Einwendung gegen die Richtigkeit der im Vorhergehenden den anatomischen Befunden gegebenen Deutung völlig beiseitigt wird, ist ausführlich zu motiviren kaum nöthig.

In einem schmalen, beiderseits von medianen Einschnitten begrenzten Streifen der Epidermis bleiben die traumatropen Umlagerungen nur auf die Flanken desselben beschränkt, falls seine Breite der Distanz entspricht, bis zu welcher die Reizwirkung überhaupt fortzuschreiten vermag oder kleiner als diese ist. Eine mir eben vorliegende, etwa ein Quadrat-Millimeter Epidermisfläche umfassende Zeichnung eines derartigen von zwei medianen Einschnitten begrenzten 0·5 Mm. breiten Streifens zeigt folgende Verhältnisse: In den der Wundfläche zunächst liegenden 2—3 Zellreihen zu beiden Seiten der Streifens sind, wenigstens in den kürzeren Zellen, deutliche traumatrope Umlagerungen im Protoplasma und die Zellkerne in Profilstellung an den traumascopen Seitenwänden der betreffenden Zellen sichtbar. Die folgenden 2—3 Zellreihen zu beiden Seiten des Streifens zeigen gegen die betreffenden Wundflächen verschobene, in Flächenstellung neben den traumascopen Seitenwänden befindliche Kerne. Eine mittlere circa 8 Zellreihen umfassende Zone zeigt völlig normale Verhältnisse. Vergleichspräparate aus dem zu beiden Seiten dieses Streifens befindlichen Epidermisgewebes zeigen ganz deutlich, dass hier die Umlagerungen sich auf eine weit grössere Distanz als in jenem fortgepflanzt haben. — Ich finde ferner, dass in sehr schmalen, 6—8 Zellreihen umfassenden, beiderseits von medianen Einschnitten begrenzten Streifen, die Umlagerungen fast nur auf die Randzellen derselben beschränkt bleiben. Aus diesen Resultaten ist der Schluss zu ziehen, dass zwei nach entgegengesetzten Richtungen sich fortpflanzende Reizwirkungen in einer mittleren, zwischen den Ausgangspunkten befindlichen Zone sich durch antagonitische Wirkung gegenseitig zu paralysiren vermögen.

Die Wirkung querer Einschnitte. — Bei der bekannten Configuration des Zellnetzes der Epidermis bewirken dieselben die Freilegung von Quer- und Seitenwänden. An den Stellen des grössten Schalenumfanges besitzen Wundflächen dieser Art auch auf längeren Strecken einen ganz regelmässigen

Verlauf. Sie bestehen in diesem Falle aus zwei Querreihen alternirender Querwände, zwischen denen die entsprechenden, gegeneinander paarweise geneigten Theile der Seitenwände verlaufen.

Die Reaction der Zellen gelangt in Umlagerungen zum Ausdruck, die im Wesentlichen denjenigen entsprechen, die durch mediane Verletzungen hervorgerufen werden. Es verlaufen diese am übersichtlichsten in solchen in die Wundfläche auslaufenden Zellreihen, die aus kurzen, in Bezug auf Grösse nur wenig von einander differirenden Elementen zusammengesetzt wird. Nach 12—15 Stunden nach erfolgter Gewebeverletzung sind an den Querwänden der Wundfläche bereits starke Ansammlungen von Protoplasma vorhanden. Die Kerne der betreffenden Zellen sind in Profilstellung an den Querwänden sichtbar; sie stecken mit ihrer ganzen Masse oder doch dem grössten Theile derselben in den traumatropen Ansammlungen des Protoplasmas. In zahlreichen Fällen habe ich in demselben Sinne erfolgte traumatrope Umlagerungen auch noch in der dritten Zelle jeder Zellreihe constatiren können. Mit wachsender Entfernung von der Wundfläche verändert sich das Bild insoferne, als die traumatrop verschobenen Kerne sich ausserhalb der querwandständigen Plasmaansammlungen befinden. Diese Zone vermittelt den Übergang zu derjenigen, in welcher an den Kernen keine Verschiebung mehr wahrgenommen werden kann und die traumatrope Umlagerung nur auf das Protoplasma sich beschränkt. Man gelangt schliesslich in eine von der Wundfläche noch weiter entfernte Zone, wo man ganz schwache Ansammlungen von Protoplasma an den traumascopen Querwänden und die nicht alterirte Kernlage die Stelle markiren, bis zu welcher überhaupt die Reizwirkung fortgepflanzt wurde.

Die Anwendung der bereits erwähnten Methode ergab das Resultat, dass die Reizwirkungen binnen 12—15 Stunden in der Längsrichtung der Zellen bis auf eine Distanz von wenigstens 0·5 Mm. übertragen werden können. Damit harmoniren ganz gut Resultate von Experimenten, bei welchen mittelst rundlicher, querer Einschnitte an den Stellen des grössten Schalenumfanges, in schmalen Epidermisstreifen eine nach zwei entgegengesetzten Richtungen verlaufende Reizwirkung eingeleitet wurde.

Aus diesen Daten dürfte sich zugleich ergeben, dass die Reizfortleitung im Symplasma der Epidermis in der Richtung der beiden Hauptaxen der Zellen mit gleicher Geschwindigkeit erfolgt.

Differiren die von der Wundfläche begrenzten Zellen in stärkerem Grade in Bezug auf ihre Länge, so findet man, falls die Untersuchung nach 6—7 Stunden vorgenommen wird, dass die Kerne in den kürzeren Zellen früher in die querwandständige Lage, als diejenigen längerer Zellen gelangen. Hieraus ist der Schluss zu ziehen, dass die Geschwindigkeit der traumatropen Bewegung der Kerne von der Länge der Zellen unabhängig ist.

Auf Querwunden reagiren alle Zellen der Epidermis im gleichen Sinne; es erstreckt sich diese Übereinstimmung des Verhaltens auch auf die Zellen der Schalenbasis, da die hier vorhandenen Raumverhältnisse eine Verschiebung der Kerne in traumatroper Richtung gestatten.

In den aus stärker verlängerten Zellen bestehenden Abschnitten der Epidermis lassen sehr häufig nur die Zellen, denen die Wundfläche angehört, die beschriebenen Umlagerungen deutlich erkennen, während schon die zunächst liegenden ein Bild darbieten, welches auf eine bereits abgeschwächte Reizwirkung schliessen lässt. In diesen Zellen sind nämlich Ansammlungen des Protoplasmas an den Querwänden vorhanden: der Kern befindet sich innerhalb, oder, was selbst nach 15 Stunden noch häufig der Fall ist, ausserhalb derselben in einer der erfolgten traumatropen Verschiebung entsprechenden Distanz. Es bedarf wohl keiner ausführlicheren Begründung, dass auch Befunde dieser Art die directe Betheiligung des Symplasmas an der Reizfortleitung ausser Frage stellen.

Das Fortrücken des Kernes nach der traumascopen Querwand erfolgt am häufigsten entlang einer der Seitenwände, seltener auf der Aussenwand, oder innerhalb eines von der Ansammlung des Protoplasmas ausgehenden Systems büschelartig nach entfernteren Punkten des Wandbeleges ausstrahlender Stränge.

Bezüglich der Lage des Kerns ist zu bemerken, dass derselbe auf die Querwand centrirt ist, falls diese parallel zur Queraxe der Zellen verläuft oder doch von dieser Richtung nur wenig ab-

weicht. Bei stärkerer Neigung der Querwand zur Queraxe befindet sich der traumatrop verschobene Kern innerhalb des spitzen, von ersterer und der entsprechenden Seitenwand gebildeten Winkels. Ist die Querwand unter einem spitzen Winkel gebrochen, so liegt der Kern in der protoplasmatischen Ausfüllung desselben. Letztere beiden Fälle, welche Zellgestaltungen des basalen Theiles der Epidermis betreffen, zeigen wohl deutlich genug, dass die traumatropen Verschiebungen dahin wirken, den Kern in eine möglichst grosse Distanz vom Orte seiner Normallage zu bringen.

Einige Versuche wurden in der Absicht unternommen, die Frage zu entscheiden, ob die Gravitation in nachweisbarer Weise einen Einfluss auf die in der Längsrichtung der Zellen stattfindenden traumatropen Umlagerungen ausübt. Hiezu wurden dem basalen Theile der Schalen Querwunden applicirt, und dann die Objecte für einige Zeit im feuchten Raum in natürlicher Stellung belassen. Die Untersuchung des über und unter dem Einschnitte befindlichen Gewebes ergab als Resultat, dass die traumatropen Umlagerungen im Protoplasma und der Kerne eine entschiedene Förderung erfahren, falls diese in einer mit dem Zuge der Schwerkraft gleichsinnigen Richtung erfolgen.

Die im Vorhergehenden beschriebenen Umlagerungen sind, wenigstens für die von der Wundfläche entfernteren Zellen, transitorische Zustände. Die Wiederherstellung der früheren Anordnung macht sich zunächst durch die Rückkehr der Kerne in das früher auf die Aussenwand centrirte Lageverhältniss bemerkbar. Die traumatropen Ansammlungen des Plasmas bleiben noch durch längere Zeit erhalten. Es vollzieht sich somit die rückläufige Umlagerung in einem der traumatropen entgegengesetzten Sinne. Besagte Vorgänge beginnen jedoch keineswegs gleichzeitig in allen Zellen, sondern immer zunächst an der inneren Grenze des durch traumatrope Umlagerungen veränderten Epidermisabschnittes. In dieser Zone macht sich die rückläufige Umlagerung schon 48 Stunden nach erfolgter Verwundung bemerkbar.

Am längsten, und wie ich vermuthe vielleicht auch dauernd, bleibt die traumatrope Lage des Kernes an der durch median ver-

laufende Einschnitte hergestellten Wundfläche erhalten. Ich finde nämlich in den betreffenden Zellen nach 2—3 Wochen den Kern immer noch in Profilstellung an der Wundfläche innerhalb der, wenigstens in kürzeren Zellen, deutlich sichtbaren Plasmaansammlung. Die Zellen der zunächst folgenden Reihen zeigten bezüglich der Kernlage und Vertheilung des Protoplasmas zumeist normale Verhältnisse, doch fand ich auch hier öfter theils einzelne, theils in kurzen Längsreihen auftretende Zellen vor, in denen der Kern seine traumatrope Lage an der Seitenwand unverändert beibehalten hat.

Von kürzerem Bestande sind die durch Querwunden hervorgerufenen Umlagerungen, da die Kerne der von der Wundfläche begrenzten Zellen schon nach ca. drei Tagen in die normale Stellung gelangen, und nur die um diese Zeit noch sichtbaren Plasmaansammlungen dem früheren Zustande dieser Zellen entsprechen. Nach Ablauf von 5—7 Tagen sind jedoch keine Anzeichen einer stattgefundenen Umlagerung mehr bemerkbar.

Es ist gewiss eine höchst auffallende Erscheinung, dass mediane Verletzungen in den von den Wundflächen begrenzten, und auch häufig noch in den benachbarten Zellen dauernde Umlagerungen bewirken. Dieser Umstand darf wohl für die Hypothese benützt werden, dass die Orientirung der Zellkerne in Bezug auf die Queraxe der Zellen zum Theil wenigstens mit Actionen zusammenhängt, deren Auslösung durch eine gegenseitige Einwirkung der Zellen auf einander zu Stande kommt. Ich denke dabei an die Möglichkeit, dass die richtenden, den Kern auf einen von beiden Seitenwänden in der Regel äquidistanten Punkte fixirenden Kräfte nicht allein vom Zellprotoplasma ausgehen, sondern über das Areal desselben hinausgreifen. Es wäre dieser Auffassung nach der orientirende Einfluss, den der Kern von seiner Umgebung erfährt, die Function eines grösseren Symplasmaabschnittes, als es das Zellprotoplasma ist. Unter diesem Gesichtspunkte könnte die dauernde Verschiebung der Kerne nach median verlaufenden Wundflächen mit der fortdauernden Action früher bereits in Thätigkeit gewesener richtender Kräfte des Symplasmas bei aufgehobener Wirkung des im abgetrennten Gewebe befindlichen Theiles desselben erklärt werden.

Die Frage, ob und in welchem Masse die Lageveränderungen der Kerne, insoferne dieselben mit der traumatropen Verschiebung nach den Querwänden oder in die Nähe derselben und ihrer rückläufigen Bewegung, mit Eigenwirkungen der Zellen oder mit symplasmatischen Actionen zusammenhängen, muss ich auf Grund der vorliegenden Daten als noch völlig undiscutirbar bezeichnen.

Der Zellkern bietet hinsichtlich seiner Lageverhältnisse im normalen Gewebe das Eigenthümliche dar, dass derselbe in seiner fixen Stellung nicht auf einer beliebigen Stelle der freien Aussenwand auftritt, sondern zugleich mehr oder minder genau auf dieselbe centrirt erscheint. Die Annahme, dass dieses Verhalten mit der möglicherweise nur sehr geringen Intensität der Protoplasmabewegung zusammenhängt, ist gar nicht geeignet, die betreffende Erscheinung unserem Verständnisse näher zu bringen; sie wäre nur für den Fall zutreffend, wenn die Ruhelage der Kerne eine nähere Beziehung zu bestimmten Zellwänden nicht erkennen lassen würde. Auch habe ich gelegentlich anderer Experimente gefunden, dass durch Einwirkung höherer, mittels eines Thermostaten bis 30° C. gesteigerter Temperaturen, trotz entschiedener Beschleunigung der Protoplasmabewegung, eine Verrückung des Zellkernes aus seiner normalen Lage im unverletzten Gewebe nicht erfolgt. Es muss dies wohl die Annahme nahelegen, dass vom Protoplasma auch unter normalen Verhältnissen auf den Kern eine bestimmte richtende Einwirkung ausgeht, die allfällig stattfindenden Verschiebungen durch die jenen umkreisenden Ströme entgegenwirkt.

Der Umstand, dass die durch den Wundreiz ausgelöste Kernbewegung sich nicht im ganzen Protoplasma vollzieht, sondern auf ganz bestimmte Abschnitte desselben beschränkt bleibt, lässt mich schliessen, dass die Bewegungen des Zellkernes bis zu einem gewissen Grade sich unabhängig von denjenigen der Mikrosomen vollziehen.

Ich finde ferner in meinen Beobachtungen keine Stütze für die Annahme, dass zwischen der traumatropen Verschiebung des Kerns und der einseitigen Förderung der Protoplasmabewegung unter dem Einflusse des Wundreizes eine directe Beziehung bestehen könnte. Dagegen spricht zunächst der Umstand, dass das

gelegentliche Vorhandensein querwandständiger Ansammlungen des Protoplasmas im unverletzten Gewebe auf die Kernlage nicht influirt. In letzterer Beziehung glaube ich auch auf die Thatsache Gewicht legen zu müssen, dass die durch Wundreize ausgelöste Kernbewegung und Bildung von Ansammlungen des Protoplasmas, sowie die behufs Herstellung der früheren Zustände erfolgenden rückläufigen Bewegungen, sich als voneinander zeitlich getrennte Vorgänge vollziehen.

Bekanntlich führte Frank [1] für die Blätter einiger Pflanzen den Nachweis, dass die durch Schnitte bewirkte Aufhebung des ursprünglichen Gewebeverbandes eine Umlagerung der unter normalen Verhältnissen in relativ fixer Lage befindlichen Chlorophyllkörner auf bis dahin von ihnen freigelassene Zellwände bewirkt. Meine im Vorangehenden dargestellten Resultate lassen mit Frank's Befunden eine nur sehr entfernte Analogie erkennen, da die von ihm beschriebenen Umlagerungen nicht rückgängig gemacht werden und ferner die Richtung, in der sie erfolgen, keine näheren Beziehungen zur Lage der Wundfläche erkennen lässt. Es berühren jedoch Frank's Beobachtungen die meinigen sehr nahe in anderer Beziehung. Aus seiner Darstellung geht nämlich hervor, dass die von ihm beschriebenen, durch die Abtrennung der Zellen bewirkten Umlagerungen nicht auf die der Wundfläche zunächst liegenden Zellen beschränkt bleiben, sondern von diesen auf entferntere übergehen. Von Frank werden die betreffenden Erscheinungen, die wohl als der anatomische Ausdruck einer durch direct zusammenhängende Protoplasmakörper bewirkten Reizübertragung angesehen werden dürfen, am ausführlichsten für *Elodea canadensis* geschildert. [2] In Bezug auf die Geschichte des Gegenstandes geht hieraus hervor, dass wir Frank die ersten Kenntnisse der durch Wundreize bewirkten, von Zelle zu Zelle fortschreitenden histologischen Veränderungen im Inhalte derselben zu verdanken haben.

---

[1] Frank, Jahrb. für wissenschaftliche Botanik. VIII. Bd., p. 220 ff.
[2] Frank, l. c. p. 237.

Den Zellen der Epidermis, sowie derjenigen des Parenchyms geht die Fähigkeit auf Verletzungen durch Zelltheilungen zu reagiren vollständig ab. Aus diesem Grunde unterbleibt constant die Bildung eines, nach der Verwundung intact gebliebene Partien dieser Gewebe abgrenzenden Korkgewebes. Dieses Verhalten ist um so auffallender, als in den Epidermis- und Parenchymzellen der Zwiebelblätter von *Narcissus poeticus*, *Hyacinthus orientalis* und *Scilla maritima*, wie ich mich überzeugt habe, durch Verwundungen constant, und zwar unter gewöhnlichen Modificationen verlaufende, die Peridermbildung bewirkende Zelltheilungen hervorgerufen werden.[1]

Der Vernarbungsprocess der Wundflächen der Epidermis und des Parenchyms beruht bei *Alium Cepa* zunächst auf einer Infiltration der freigelegten Zellwände mittelst einer stark lichtbrechenden, gelblich gefärbten hyalinen Substanz. Nach längerer Dauer der betreffenden Vorgänge wird das Ausscheidungsproduct in den im Bereiche der Wundfläche befindlichen Intercellulargängen des Parenchyms sichtbar; hier bildet dasselbe oft ziemlich ausgedehnte krustenartige Überzüge oder tropfenartige, den freien Zellwänden aufsitzende Emergenzen. Bei reichlichem Austritt kommt es stellenweise oft zu einem vollständigen Verschluss der Intercellulargänge. In chemischer Beziehung dürfte die ausgeschiedene Substanz dem Protoplasma nahestehen, da dieselbe sich mit Jodpräparaten braun färbt und mit Anilinblau eine deutliche Tinctionsfärbung annimmt.

Analoge Vernarbungsvorgänge habe ich früher bereits im Parenchym der Cotyledonen der Erbse und anderer Pflanzen beobachtet.[2]

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass der Nachweis der Continuität des Protoplasmas im Parenchymgewebe leichter

---

[1] Die Gewebe genannter Objecte sind während der Wundkorkbildung recht ergiebige Fundstätten für Kerntheilungsfiguren. Ich bemerke dies mit specieller Bezugnahme auf eine etwas sonderbare, denselben Gegenstand betreffende Äusserung v. Bretfeld's. Vergl. dessen Abhandlung „Über Vernarbung und Blattfall“ in Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XII, p. 141.

[2] Tangl, Protoplasma der Erbse. Sitzungsb. d. Wiener Akademie. LXXVIII. Bd. 1878, p. 15 d. Abdruckes.

als für die Epidermis zu führen ist. Es ist somit auch für dieses Gewebe die Möglichkeit einer directen Reizfortleitung von Zelle zu Zelle vorhanden. Die Innenwände der Epidermiszellen sind dort, wo dieselben mit Parenchymzellen zusammenhängen, deutlich getüpfelt. Ich konnte jedoch der technischen Schwierigkeiten wegen nicht constatiren, ob auch durch diese Tüpfelflächen eine directe Verbindung zwischen den Protoplasmakörpern der beiden ungleichnamigen Gewebe hergestellt ist. — Meine Beobachtungen ergeben, dass den Parenchymzellen die Fähigkeit durch direct wahrnehmbare Umlagerungen auf Wundreize zu reagiren, vollständig abgeht.

Die Ergebnisse der hier mitgetheilten Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Protoplasmakörper benachbarter Epidermiszellen hängen mittelst feiner, die siebplattenartig durchbrochenen Tüpfelschliesshäute der Seiten- und Querwände durchziehender Verbindungsfäden zusammen. Es stellen sonach die einzelnen Protoplasmakörper grössere oder kleinere Abschnitte eines im Epidermisgewebe ausgebreiteten Symplasmas dar.

2. Es besitzt das Symplasma der Epidermis die Fähigkeit, Wundreize von Zelle zu Zelle auf grössere Entfernungen von der Stelle aus, wo ihre unmittelbare Einwirkung erfolgt, fortzuleiten.

3. Die Reaction des Protoplasmas auf Wundreize äussert sich durch Umlagerungen in demselben, und wenigstens in den der Wundfläche näheren Zellen, durch eine Lageveränderung der Kerne, die im normalen Gewebe auf die Aussenwand centrirt sind. Die im Protoplasma stattfindenden Umlagerungen bewirken eine Ansammlung desselben auf den nach der Wundfläche orientirten Zellwänden. Die Kerne befinden sich in Folge ihrer Verschiebung entweder an den von den Plasmaansammlungen bedeckten Zellwänden, oder doch in der Nähe derselben.

4. Die beobachteten Erscheinungen haben für die a priori nicht auszuschliessende Annahme, dass bei der Reizfortleitung die von Zelle zu Zelle wirksamen Impulse, von den micellare Schwingungszustände des Protoplasmas übertragenden Membranen ausgehen, keine bestätigenden Argumente ergeben; es müssen vielmehr die fraglichen Vorgänge in causale Beziehung zur nach-

gewiesenen Continuität der Protoplasmakörper im Epidermisgewebe gebracht werden.

5. Die durch Wundreize hervorgerufenen Zustände der Zellen werden nur dann vollständig rückgängig gemacht, wenn die Wundfläche senkrecht zur Längsaxe der Zellen verläuft. Eine Wundkorkbildung kommt in keinem Falle zu Stande.

6. Die Vernarbung der Wundflächen wird durch Ausscheidung einer in chemischer Beziehung dem Protoplasma nahestehenden hyalinen Substanz bewirkt; durch dieselbe werden theils die freigelegten Membranflächen infiltrirt, theils in der Nähe derselben befindliche Intercellulargänge unwegsam gemacht.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XC. Band. II. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XVII. SITZUNG VOM 3. JULI 1884.

Das k. k. Ministerium des Innern übermittelt die von der oberösterreichischen Statthalterei eingelieferten graphischen Darstellungen der Eisverhältnisse an der Donau im Winter 1883/84 nach den Beobachtungen zu Aschach, Linz und Grein.

Das w. M. Herr Hofrath F. Ritter v. Hauer übermittelt für die akademische Bibliothek ein Exemplar der eben erschienenen vierten Auflage seiner Geologischen Karte von Österreich-Ungarn mit Bosnien und Montenegro auf Grundlage der Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt zusammengestellt.

Der Secretär legt folgende eingesendete Autorwerke vor:

1. „Catalogue of 6415 Stars, for the Epoch 1870,“ entworfen nach Beobachtungen an der Sternwarte zu Glasgow in den Jahren 1860—1881, von dem Director derselben Herrn Dr. Robert Grant.
2. „Die freien in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna.“ Eine systematisch-faunistische Monographie (mit 34 lithographirten Tafeln), von Herrn Dr. J. G. de Man, vormals Conservator am zoologischen Museum in Leiden.

Das c. M. Herr Prof. L. Pfaundler übersendet eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über eine Wickelung des Gramme'schen Ringes mit entsprechend geformten Bürsten zur Schwächung der schädlichen Vorgänge in demselben“, von Herrn Dr. H. Hammerl, Privatdocent an der Universität zu Innsbruck.

Herr Dr. Emil v. Marenzeller, Custos am k. k. zoologischen Hofcabinet, übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Südjapanische Anneliden.“ II.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Anwendbarkeit der Formeln von Wittstein und Kinkelin zu Volumsbestimmungen," von Herrn F. Bertolasi, suppl. Lehrer an der k. k. Handelsschule in Triest.
2. „Zur Kenntniss der Nervenfaserschichte der menschlichen Retina", Arbeit aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität, von Herrn stud. med. St. Bernheimer.

Ferner legt der Secretär eine Mittheilung des Herrn Wilhelm Kaiser, d. Z. Rechtspraktikant beim k. k. Handelsgericht in Wien: „Über das Leuchten der Johanniskäfer" vor.

Das w. M. Herr Hofrath L. Schmarda überreicht eine vorläufige Mittheilung über eine Arbeit des Herrn Dr. Alfred Nalepa, Assistent der zoologischen Lehrkanzel an der Universität in Wien, betitelt: „Die Anatomie der Tyroglyphen".

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine Mittheilung des Herrn Prof. Dr. J. Habermann in Brünn: „Über Acetonhydrochinon."

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in dem Laboratorium des Herrn Prof. R. Přibram in Czernowitz ausgeführte Untersuchung des Herrn Josef Zehenter: „Über die Einwirkung von Phenol und Schwefelsäure auf Hippursäure."

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. Ritter v. Oppolzer berichtet über die von ihm in diesem Jahre auf der Wiener Universitätssternwarte unternommene Bestimmung der Schwerkraft mit Hilfe zweier, der k. k. Gradmessung gehöriger Repsold'scher Reversionspendel von verschiedenem Gewichte.

Herr Dr. J. M. Pernter überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Beitrag zu den Windverhältnissen in höheren Luftschichten".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 48e année, 2e série. Tome XIII. Nrs. 23—25. Paris, 1884; 8°.

Académie Royale de Copenhague: Översigt over det Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder i Aaret 1883. Nr. 3. Kjøbenhavn, 1883; 8°. — 1884. Nr. 1. Kjøbenhavn, 1884; 8°.

Academy of Natural Sciences of Philadelphia: Proceedings. Part I. January — April, 1884. Philadelphia, 1884; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinische deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XX. Nrs. 7—8 und 9—10. Halle a. S., 1884; 4°.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 4e année, 6e série, 4e cahier. Paris 1884; 8°.

— — Personnel. Paris, 1884; 8°.

Bonn, Universität: Akademische Schriften pro 1883. 56 Stücke. 4° & 8°.

Central-Anstalt, schweizerische meteorologische: Annalen. XIX. Jahrgang. 1882. Zürich, 4°.

— — Beobachtungen. XVIII. Jahrgang 1881. V. Lieferung. Zürich; 4°. — Astronomische Mittheilungen von Dr. Rud. Wolf. LXI. Mittheilung. Zürich, 1884; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VIII, Nr. 46 und 47. Cöthen, 1884; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVIII. Nrs. 23 & 24. Paris, 1884; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. V. Jahrgang. 1884. Heft VI. Juni. Berlin, 1884; 4°.

Gesellschaft, deutsche chemische. XVII. Jahrgang, Nr. 10. Berlin, 1883; 8°.

— deutsche morgenländische für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Mittheilungen. 30. Heft. Februar 1884. Yokohama; 4°.

— k. k. geographische in Wien. Mittheilungen. Band XXVII. Nr. 5. Wien, 1884; 8°.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XIX. Band. Juni-Heft. 1884. Wien; 8°.

— naturforschende in Emden: LXVIII. Jahresbericht 1882/83. Emden, 1884; 8°.

— naturforschende zu Freiburg i. B.: Festschrift der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Freiburg i. B. und Tübingen, 1883; 8°.

Gesellschaft, physikalisch-medicinische zu Würzburg: Sitzungsberichte. Jahrgang 1883. Würzburg, 1883; 8°.

Instituut, koninklijk nederlandsch meteorologisch: Jaarboek voor 1883. XXXV. Jaargang. Utrecht, 1884; Quer-4°.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1882. 3. Heft. Giessen, 1884; 8°.

Journal, the American of Science. Vol. XXVII, Nr. 162. New Haven, 1884; 8°.

— of nervous and mental disease. N. S. Vol. IX, Nr. 2. New York, 1884; 8°.

Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde: Programma van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem voor het jaar 1882 und 1883. — Naamlijst van Directeuren en Leden. Un cas de Leontiasis ossea (Cranio-sclerosis) observé et décrit par Doct. Med. C. E. Daniëls. Harlem, 1883; 4°.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrgang 1884. 2. bis 5. Heft. Wien, 1884; 8°.

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique: Bulletin. Tome II. Nrs. 1—4. Bruxelles, 1883; 8°. — Tome III. Nr. 1. Bruxelles, 1884; 8°.

— — Service de la carte géologique du Royaume: Explication des Feuilles de Natoye, de Dinant, de Clavier, de Bruxelles et de Bilsen. Bruxelles, 1883; 8°.

Musée Teyler: Archives. Série II, 4e partie. Harlem, Paris, Leipsic, 1883; 4°.

Nature. Vol. XXX. Nrs. 764 & 765. London, 1884; 8°.

Observatory, the: a monthly review of Astronomy. Nr. 86. London, 1884; 8°.

Prag, k. k. Sternwarte: Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen i. J. 1883. XLIV. Jahrg. Prag; 4°.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu de travaux. 37e année, 4e série, 3e et 4e cahiers, Paris, 1884; 8°.

— Hollandaise des sciences à Harlem: Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XVIII, 2e—5e livraisons. Harlem, Paris, Leipsic, 1883; 8°. — Tome XIX, 1re livraison. Harlem, Paris, Leipsic, 1884; 8°.

Society, the American geographical: Bulletin. 1883. Nr. 5. New York; 8⁰. — 1884. Nr. 1. New York; 8⁰.

— the royal astronomical: Monthly Notices. Vol. XLIV. Nr. 7. May 1884. London; 8⁰.

— the royal geographical: Proceedings and Monthly Records of Geography. Vol. VI. Nr. 6. London, 1884; 8⁰.

— the royal microscopical: Journal. Ser. II. Vol. IV. Part 3. London & Edinburgh, 1884; 8⁰.

Vereeniging, koninklijke natuurkundige in Nederlandsch — Indie: Tijdschrift. Deel XLII. 8ste Serie. Deel III. Batavia, 's Gravenhage, 1883; 8⁰.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XXVIII. Bd. 4. & 5. Heft. Wien, 1884; 8⁰.

— naturwissenschaftlicher von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald: Mittheilungen. XV. Jahrg. Berlin, 1884; 8⁰.

— für Naturkunde zu Kassel: Statuten. Kassel, 1884; 8⁰.

— — XXXI. Bericht über das Vereinsjahr vom 18. April 1883 bis dahin 1884. Kassel, 1884; 8⁰.

— — Repertorium der landeskundlichen Literatur für den preussischen Regierungsbezirk Kassel. Kassel, 1884; 8⁰.

— — Bestimmung der erdmagnetischen Inclination von Kassel, von Dr. Karl Ackermann. 8⁰.

Vierteljahresschrift, österreichische, für wissenschaftliche Veterinärkunde. LXI. Band. I. Heft. (Jahrgang 1884 I.) Wien, 1884; 8⁰.

Zeitschrift für physiologische Chemie. VIII. Band. 4. & 5. Heft. Strassburg, 1884; 8⁰.

Über Gallmilben (*Phytoptus* Duj.).

Von Dr. **Ludwig Karpelles.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. Mai 1884.)

Nachdem man erkannt hatte, dass gewisse Deformitäten an Pflanzen, die früher Pilzen zugeschrieben wurden, durch Milben — die sogenannten Gall- oder Pflanzenmilben — verursacht werden, benannten die Einen einfach Arten nach den verschieden gestalteten Missbildungen, die Andern, wie z. B. Amerling, hielten die aufgefundenen Milben für Larven von Arten, die mit verschiedenen Namen als *Bursifex*, *Typhlodromus*, *Flexipalpus*, *Eriophyes* etc. bezeichnet wurden. In neuerer Zeit, als diejenigen Forscher, welche die betreffenden Deformitäten der Pflanzen studirten, gleichzeitig ihre Urheber genau ins Auge fassten, glaubte man wieder keine oder nur so subtile Unterschiede an den betreffenden Thierchen auffinden zu können, dass von der Begrenzung und Aufstellung der Arten, wenigstens für jetzt, noch Abstand genommen werden müsse. (2. p. 357 und 5.)[1] Allerdings musste dies bisher so scheinen, weil ja noch nicht einmal ein Kriterium für die Unterscheidung der vollkommen entwickelten, geschlechtsreifen Thiere von den natürlich weit zahlreicheren Jugendzuständen gefunden wurde, mit Ausnahme etwa der Weibchen, die durch die Eier erkennbar sind. Es gelang mir nun die entwickelten Männchen aufzufinden. Es mag wohl nur dem Umstande, dass die Männchen dieser, wie der meisten andern Acariden-Familien weit seltener als die Weibchen sind, zuzuschreiben sein, dass der männliche Geschlechtsapparat Forschern, die sich

---

[1] Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf das Verzeichniss der citirten Abhandlungen am Schlusse.

lange Zeit eingehend mit dieser Thiergruppe beschäftigten, wie Thomas, Loew u. A. unbekannt blieb. Ich glaube, dass mit der Entdeckung jenes Apparates wohl ein Fortschritt in der Kenntniss dieser merkwürdigen Thierchen gemacht ist und dass gerade die zum weitern Studium ja unumgänglich nothwendige Aufstellung und Begrenzung der Arten, soweit letztere überhaupt möglich ist, hieraus wird grosse Vortheile ziehen können. Denn einen grossen Antheil an der Unbrauchbarkeit eines, bei derartig einfach gebauten Organismen, sehr nahe liegenden Unterscheidungsmerkmales, nämlich der Dimensionen des Leibes, hat der Umstand, dass man bis jetzt nur die Weibchen als solche mit Sicherheit erkannte, während man in allen Fällen, wo bisher von Männchen die Rede war, an Larven zu denken hat. In Bezug auf das angeführte Unterscheidungsmerkmal müssen naturgemäss die Jugendzustände — mit höchst wahrscheinlich drei Entwicklungsstadien, — die noch weit weniger unterscheidbar sind, nothwendig solche Schwankungen zeigen. Wenn sich von nun an die Messungen jedoch nur auf die ausgebildeten, geschlechtsreifen Individuen beziehen werden, dann werden sie mit den die Borsten betreffenden Beobachtungen wohl Kriterien für die Unterscheidung der Arten abgeben. Der Acarinologe wird um so weniger Anstand nehmen, sich derselben zu bedienen, als dies nicht die einzige Milbenfamilie ist, wo Körperdimensionen, Stellung und selbst relative Länge der Borsten, geringe Abänderungen in der Gestalt oder Grösse einzelner Glieder, der Beine u. dergl. m. die einzigen Charaktere abgeben. (Vergl. 7 und 8, pag. 19.)

Ich führe die auf *Phytoptus* bezügliche Literatur hier nicht an, weil dieselbe schon von Thomas (2 und 4) vollständig angegeben wurde und gehe gleich über zur Beschreibung von

Phytoptus Galii mihi.

Der Körper ist spindelförmig, vor dem ersten Viertel der Lange des Körpers am breitesten. An dieser Stelle beginnt die sehr deutliche Ringelung des Abdomens. Es sind fast durchweg 68 bis 70 derartige Leibesringe zu zählen. Die Contouren derselben werden durch aneinander gereihte Punkte gebildet.

Am deutlichsten tritt die Ringelung des hinteren, sodann die des vorderen Theiles, am wenigsten deutlich tritt die etwa der Mitte des Abdomens hervor. Durch längeres Liegen der Thiere in Glycerin wird dieselbe in allen Theilen deutlicher. Der Cephalothorax beträgt an Länge ungefähr $^1/_5$ der ganzen Körperlänge. Der Thorax trägt zwei Paar nahezu gleich langer Beine, (Fig. 3), von denen das hintere Paar etwas schlanker gebaut ist als das vordere. Jedes Paar ist viergliedrig. Das breiteste, erste Glied ist die Coxa, das folgende, weit schmälere, das Femur, welches an der Aussenseite des distalen Endes eine undurchsichtige (hier zugleich die längste) Borste trägt. Das dritte und längste Glied — die Tibia — ist in der Mitte schmäler als an beiden Enden, wodurch dasselbe eine mehr oder weniger hantelförmige Gestalt annimmt. Das vierte und letzte Glied ist der Tarsus. Etwas unterhalb der Mitte seiner Länge zeigt er einen tieferen Einschnitt an seiner Aussen- und eine seichtere Einkerbung an der Innenseite, von hier an ist er schmäler. Da jenem Einschnitte ferner eine Borste — eine durchsichtige und zugleich die zweitlängste der Beine — aufsitzt, so erscheint es erklärlich, warum Loew (5) den Tarsus als zwei- und folglich die Beine als fünfgliedrig beschreibt. Bei ungefähr 600facher Vergrösserung scheint dieses Glied allerdings noch zweigliedrig zu sein. Erst eine tausendfache Vergrösserung (Reichert Immers. X, Oc. III) liess mich die Verhältnisse in der angegebenen Weise erkennen, wobei jedoch die allerdings etwas ferne liegende Möglichkeit, dass *Phytoptus Galii* hierin mit den von Loew beobachteten *Phytoptus* Arten differire, nicht ausgeschlossen werden darf. Betreffs der Borsten und sonstigen Anhänge der Beine erwähnte ich bereits der untersten, undurchsichtigen und längsten Borste am distalen Ende des Femur (*a* in Fig. 3) und der zweitlängsten an der erwähnten Einbuchtung des Tarsus (*c*, Fig. 3), diese sowie die folgenden sind alle durchsichtig, zwischen diesen steht auf der Mitte der oberen Fläche der Tibia eine Borste (*g* in Fig. 3), die kleiner ist als die erwähnte des Tarsus. Schliesslich trägt der letztere noch eine kleine Borste (*d* in Fig. 3) nahe seiner Spitze. Über derselben steht das sogenannte federförmige Organ (der „Tarsus" Landois, *b* in Fig. 3), neben diesem steht die gekrümmte, am Ende schwach kolbig

verdickte, sogenannte „Kralle" (Thomas, *K* in Fig. 3). Die vier Beine articuliren mit mehr oder weniger kurzen Chitinringen, den Epimeren (*ep*, Fig. 3). In der Mitte der unteren Fläche tragen sie je eine Borste (*b* in Fig. 1; *l*, Fig. 3). Ich muss der Deutung der beiden von Landois (1) angegebenen Fussstummelpaare, die ich ebenfalls nirgend sah, durch Loew (5) vollständig beistimmen.

Die Mundtheile (Fig. 4 und 5) liegen gewöhnlich in eine helle, durchsichtige Chitinhaut, die man als „Camerostome" (*c*, Fig. 4) (Robin et Mégnin 7) bezeichnen kann, zurückgezogen. Bei denjenigen Thieren, die eines natürlichen Todes starben, niemals aber bei den lebend auf den Objectträger gebrachten, sind die Mundtheile meistens weit vorgestreckt und nur in diesem Zustande erkennt man an ihnen die klingenförmigen, in einer Ebene liegenden, spitz zulaufenden Mandibeln (*m* in Fig. 4 und 5), die Landois als „dünne, nadelförmige Klingen" beschreibt. Ich finde sie hier durchaus nicht dünn und nadelförmig, in ihrer Mitte sind sie ungefähr 0·0032^{mm} breit, bei einer Länge von 0·0098^{mm}. Den Mandibeln liegt ein stumpf kegelförmiges Gebilde auf, das vorn mindestens ebenso breit ist, als jene in ihrer Mitte. Landois hat dasselbe nicht beschrieben. Ich nenne es, weil es unpaarig ist, „Oberlippe". (*ls*, Fig. 5.) Betreffs der Lage der Unterlippe (*li*, Fig. 4 und 5) und der Mundöffnung (*o* in Fig. 4 und 5) stimmen meine Beobachtungen mit denen von Landois überein. Dies ist jedoch nicht der Fall bezüglich der in der citirten Arbeit gegebenen, weiteren anatomischen Details. Ich finde nämlich, dass der ganze Verdauungs-, respective Darmcanal, endgiltig nur durch die Leibeswand selbst begrenzt ist, d. h. je nach der Menge der aufgesogenen Nahrung schwankt die Dimension des Verdauungscanals zwischen einem fast parallelwandig und gerade verlaufenden Rohre, wie es in Fig. 2 (*vc.*) angedeutet ist, bis zu einem die ganze Breite des Körpers ausfüllenden Sacke, was namentlich bei den — in diesem Falle ganz braunen, in der Farbe dann von dem umgebenden Medium durchaus nicht unterscheidbaren — *Phytoptus fraxini* mihi sehr deutlich zu sehen ist.

Der After (*a*, Fig. 1) bildet eine Furche beiläufig um ein Fünftel der Körperlänge von dem hinteren Leibesende entfernt

Der Geschlechtsapparat des Weibchens besteht aus dem weiten, langen Eierstock, der stets nur ein reifes, befruchtetes (o_1 Fig. 1) und eine verschiedene Anzahl (4 bis 7), nach hinten immer kleiner werdender, unbefruchteter Eier (o_2 bis o_6, Fig. 1) enthält. Die Letzteren befinden sich, wie dies schon Landois angegeben, in den verschiedensten Stadien der Entwicklung. Die Geschlechtsöffnung ist eine am Ende des Cephalothorax liegende Furche (*r*, Fig. 1), die je nach der grösseren oder kleineren Anzahl der Eier breit und klaffend ist oder eng sich bloss als eine einfache Linie darstellend. Sie liegt ungefähr ein Sechstel der Leibeslänge hinter dem vorderen Körperende.

Der bis jetzt noch nirgend beschriebene Geschlechtsapparat des Männchens (Fig. 7 und 8, *g* in Fig. 2) besteht aus einer Chitinplatte (*p*, Fig. 7 und 8) in Form der unteren Hälfte einer Ellipse. Diese trägt zwei hufeisenförmige, mit einander median verbundene Wülste, die in Folge ihrer Faltung radiär gestreift erscheinen (*w* in der Fig. 7 und 8). Die aus nicht chitinisirter Membran gebildeten Wülste unterstützen die Anheftung des Männchens an das Weibchen bei der Begattung. Sie begrenzen je ein Chitinstück, das in seiner Mitte einen nach innen eingestülpten, kurzen, cylindrischen, am Ende sehr schwach kopfig erweiterten Schlauch (*pen*, Fig. 8) — den Penis dieser Thierchen — trägt. Bei der Begattung, die ich leider nicht beobachtete, müssen, wie dies schon Landois — allerdings bloss aus der Lage der Geschlechtsöffnung des Weibchens — folgerte, die beiden Geschlechtsthiere in derselben Richtung gelagert, mit dem Bauche einander zugekehrt sein. Die beiden Penis müssen dann ausgestülpt in die Geschlechtsöffnung des Weibchens eingeführt werden.

Landois hat bekanntlich in seiner Arbeit (1), die ich so oft citire, weil sie die einzige vollständige Darstellung der Naturgeschichte einer *Phytoptus*-Art ist, angegeben, dass die Thiere bei ihrer letzten (vierten) Häutung Fussstummel bekämen, wodurch die Larven — denen solche mangeln — von den entwickelten Thieren zu unterscheiden wären. Ich konnte diese Fussstummel, ebenso wenig wie diejenigen Forscher, die sich seither mit diesem Gegenstande beschäftigten, wahrnehmen, und erwähnte diesbezüglich bereits, dass ich der Deutung derselben

durch Loew (5) beipflichte. Ich komme hier nur desshalb auf diesen Gegenstand zurück, weil man vielleicht annehmen könnte, dieser Geschlechtsapparat sei für die Fussstummeln gehalten worden. Diese Annahme ist jedoch aus zwei Gründen unstatthaft. Erstens, ist dieser Apparat, in der von mir beschriebenen Weise, schon ohne jede vorherige Präparation so deutlich, dass eine derartige Missdeutung desselben kaum denkbar ist. Zweitens, zeichnet Landois die Fussstummel sehr deutlich bei einem Weibchen (l. c. Fig. 12).

Der Körper dieser Milben trägt sieben Borstenpaare. Das erste und zweite derselben sitzen an den Epimeren der Beine, das dritte und fünfte entspringt am Rücken, den Seiten genähert, das vierte in der Seite selbst. Das vorletzte, kleinste und das letzte, grösste Paar entspringen ebenfalls am Körperrande. Die Beborstung ist bei beiden Geschlechtern gleich und sämmtliche Borsten des Leibes sind durchsichtig. Loew (5) hat zuerst auf das Vorkommen undurchsichtiger Borsten aufmerksam gemacht. Es hat den Anschein, als wären die undurchsichtigen Borsten mit Luft gefüllt, es liegt dann sehr nahe, sie mit der Hautathmung in Zusammenhang zu bringen, und es würde, wenn meine Annahme sich als richtig erwiese, was wegen der Zartheit des Objectes (— die mit *a* in Fig. 3 bezeichnete undurchsichtige Borste ist nicht einmal 0·001mm. dick —) sich wohl schwer constatiren lässt, dieselbe in dem complicirten Baue der Borsten mancher atracheaten Milben — nämlich der gefiederten und doppelt gefiederten Borsten, z. B. mancher *Glycyphagus*-Arten, eine Stütze finden. (Vergl. 8, pag. 15.) Dieser Hypothese lässt sich nur die Thatsache entgegenhalten, dass Borsten von derartigem Baue auch Thieren mit sehr gut ausgebildeter Tracheenathmung, selbst Insecten, wie z. B. Pediculinen, zukommen.

Die Körperbedeckung besteht aus einer allgemeinen, durchsichtigen, am Kopf, Thorax und den Beinen glatten, am Abdomen geringelten Chitindecke, unter welcher die sehr weiche, zarte und durchsichtige Cutis liegt.

Die Farbe der Thiere betreffend, bemerke ich, dass sie meist schmutzigweiss sind, dass jedoch auch hyalin durchsichtige Individuen nicht selten sind.

Dimensionen: Länge des Weibchens 0·2415mm

Breite „ „ 0·0920mm

Länge des Männchens 0·180^{mm}
Breite „ „ 0·0721^{mm}

Verhältniss der Länge zur Breite = 3 : 1.

Grösster Abstand zweier Leibesringel: 0·0043 ^{mm}

Kleinster „ „ „ 0·0017^{mm}

Im Folgenden führe ich noch die Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen, abgesehen von dem Geschlechtsapparate, an:

Das Männchen (Fig. 2) ist kleiner, von gleichmässigerer Dicke, hat einen beträchtlich längeren Cephalothorax, die Ringelung seines Hinterleibes erstreckt sich weiter nach hinten als beim Weibchen. (Fig. 1.)

Die Deformität, welche diese *Phytoptus*-Art an den verschiedenen Species der Gattung *Galium*, als *G. Aparine, verum. Mollugo, silvaticum* und *saxatile* hervorbringt, besteht darin, dass sich die Blätter der oberen Quirle krümmen, ihre Ränder einrollen und sich auf ihrer Oberfläche mit einem weissen Filze bedecken. Thomas hat (2 und 3) diese Missbildung genauer beschrieben und abgebildet. (2.)

Zur Vergleichung und um zu zeigen, welcher Art die sich ergebenden Artencharaktere sind, reihe ich hier noch an die Beschreibung von:

Phytoptus fraxini mihi. (Fig. 9 bis 11.)

Der Körper des Weibchens ist mehr wurmförmig (Fig. 9), jener des Männchens (Fig. 10) mehr breit, spindelförmig. Der Cephalothorax nimmt ungefähr ein Fünftel der Körperlänge ein. Die Zahl der Ringel des Hinterleibes ist geringer als bei der vorigen Art, ich zählte solche 50 bis 64, ihr Abstand ist gleichmässiger als dort.

Indem ich hier, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, ausschliesslich nur das hervorhebe, was die in Rede stehende Art von der vorigen unterscheidet, bemerke ich, dass das federförmige Organ der Beine (der „Tarsus" Landois — *b* in Fig. 3 und 11) relativ grösser als dort (ungefähr 0·0057^{mm} lang) ist und nur drei Federn trägt; bei *Phytoptus Galii* sind an derselben Stelle fünf solche vorhanden. Ferner ist die „Klaue" (*k* in den

Fig. 3 und 11) bei *Ph. Galii* weit kleiner — etwa halb so gross — als das erwähnte federförmige Organ, bei *Ph. fraxini* hingegen ist jene weit länger als dieses, ungefähr 0·007^{mm} lang.

Die Mundtheile sind ebenso wie die erwähnten Anhänge der Beine hier weit kräftiger gebaut als dort, was sich namentlich leicht an den Mandibeln erkennen lässt, die hier bei einer mittleren Breite von 0·0037^{mm} eine Länge von 0·01^{mm} erreichen.

Borsten sind hier nur sechs Paare, das dritte Paar derselben, die zweitlängsten (*a* in Fig. 10), stehen, abweichend von dem entsprechenden Paare bei *Ph. Galii*, mehr der Mittellinie des Rückens als den Seiten des Körpers genähert. Das längere Paar der beiden hinteren, sogenannten Analborsten ist hier besonders lang, so dass dieses Merkmal im Vereine mit der stärkeren Entwicklung der Klaue, des federförmigen Organs und der Mandibeln die specifischesten und auffallendsten Charaktere dieser Art darstellen. Die in Rede stehenden Borsten nehmen hier mindestens ein Viertel der Körperlänge ein. (*c* in den Fig 9 und 10.)

Die braune Färbung ist, wie ich schon früher gelegentlich des Darmcanals der vorigen Art angedeutet, einzig und allein durch die Nahrung, respective den Darminhalt bedingt. Ursprünglich sind alle *Phytoptus*-Arten rein weiss bis hyalin. Die Farbe dieser Thiere, die, wie Loew dargethan hat, oft sehr auffallend, — so gelb, rosenroth u. s. w. — ist, bietet, da die Arten zum Mindesten auf sehr nahe verwandte Pflanzengattungen, wenn nicht auf eine solche, beschränkt sind, immerhin ein gutes Hilfsmittel für die Feststellung der Species, kann aber nicht als ein specifisches Charakteristikon der betreffenden Art angesehen werden, weil man neben den gefärbten Individuen alle Abstufungen bis zu fast farblosen finden kann.

Dimensionen: Grösste Breite des Weibchens 0·025^{mm}
„ Länge „ „ 0·096^{mm}
Grösste Breite des Männchens 0.033^{mm}
„ Länge „ „ 0·080^{mm}

Verhältniss der Länge zur Breite (beim ♀) = 4 : 1, beim ♂ = 2·5 : 1.

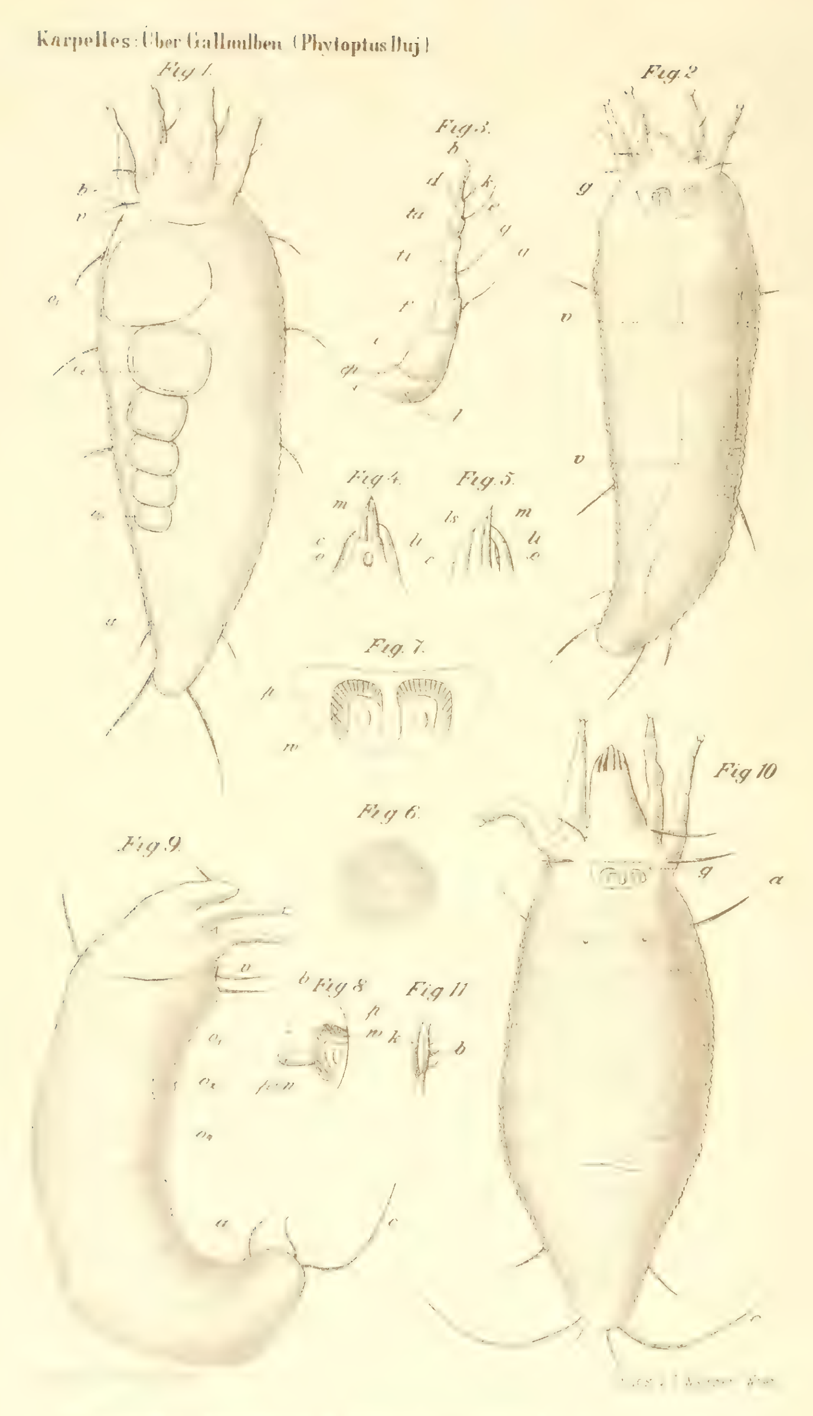
Die durch diese Art an *Fraxinus excelsior* L. hervorgebrachte Deformität führt die vulgäre Bezeichnung: „Klunkern“

der Esche. Diese Missbildung besteht in sehr auffallenden, höckerigen, braunen Klumpen an den Ästen. Sie beherbergt eine ungeheure Menge von Individuen der beschriebenen Art. Ich glaube, dass von diesen 40 bis 50 Weibchen und Jugendzustände auf 1 Männchen kommen. Die hervorgebrachte Deformität hat Loew (6) genau beschrieben.

Verzeichniss der in dieser Arbeit citirten Abhandlungen.

Die Nummern beziehen sich auf die gleichlautenden, mit arabischen Ziffern, in Parenthese, im Texte angeführten.

1. „Eine Milbe (*Phytoptus vitis* mihi) als Ursache des Trauben-Misswachses. Von Dr. H. Landois. Mit Taf. XXX bis XXXII." Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 14. Bd. 1864, pag. 353—364.
2. „Über *Phytoptus* Duj. und eine grössere Anzahl neuer oder wenig gekannter Missbildungen, welche diese Milbe an Pflanzen hervorbringt. Von Dr. Friedrich Thomas Tafel IV." Giebel's Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. 33. Bd. 1869. April, Heft IV, pag. 313—366.
3. „Schweizerische Milbengallen." Von demselben. Ibid. pag. 459—472.
4. „Ältere und neuere Beobachtungen über *Phytopto*-Cecidien." Von demselben. Dieselbe Zeitschrift, 49. Bd. 1877, pag. 329—388.
5. „Beiträge zur Naturgeschichte der Gallmilben (*Phytoptus* Duj.) Von Dr. Fr. Loew. Mit Tafel I. A." Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft. XXIV. Bd. 1874, pag. 3—16.
6. „Über Milbengallen (Acarocecidien) der Wiener Gegend". Von demselben. Ibid. pag. 495—508.
7. „Mémoire sur les *Sarcoptides plumicoles*" par Robin et Megnin. Journal de l'anatomie et de la physiologie. 13. Bd. 1877, pag. 209—248. Pl. XII und XIII.
8. Meine Arbeit über „Beiträge zur Naturgeschichte der Milben." Berliner entomologische Zeitschrift vom Jahre 1884. XXVIII. Bd. Heft I, pag. 1—34.


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 9.
Fig. 8
Fig. 11
Fig. 10

Erklärung der Figuren.

Sämmtliche Figuren, mit Ausnahme von 3—5, 8, 7 und 11, sind bei ungefähr 600facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1. Ein Weibchen von *Phytoptus Galii* mihi. Bauchansicht. *a* der After, *b* die Borsten der Epimeren, o_1 reifes, befruchtetes Ei, o_2—o_6 Eier in verschiedenen Stadien der Entwicklung, *v* die Geschlechtsöffnung.

„ 2. Ein Männchen derselben Art. *g* der Geschlechtsapparat, *vv* der Darmcanal.

„ 3. Ein Bein (von einem weiblichen Exemplar).
ep Epimere, *c* Coxa, *f* Femur, *ti* Tibia, *ta* Tarsus, *l* die Borste der Epimere, *a* die undurchsichtige — grösste Borste der Beine — am Femur, *g*, *e* und *d* die übrigen Borsten der Beine, *b* das federförmige Organ, *k* die „Klaue“.

„ 4. Die Mundtheile, von unten gesehen.

„ 5. „ „ „ der Seite gesehen.
m die Mandibeln, *c* Camerostome, *o* Mundöffnung, *li* Unter-, *ls* Oberlippe.

„ 6. Ein erst kürzlich gelegtes Ei.

„ 7. Der männliche Geschlechtsapparat, von unten.

„ 8. Derselbe von der Seite gesehen.
p die Chitinplatte, *w* die Wülste, *pen* der Penis.

Alle bisherigen Figuren beziehen sich auf *Phytoptus Galii*.

„ 9. Ein Weibchen von *Phytoptus fraxini* mihi, von der Seite gesehen. Die Bezeichnung ist dieselbe wie in Fig. 1.

„ 10. Ein Männchen derselben Art, vom Bauche gesehen.
c (hier wie in der vorigen Figur) die lange Analborste, *a* das dritte Borstenpaar.

„ 11. Tarsusspitze eines Weibchens von *Ph. fraxini*.
b das federförmige Organ, *k* die Klaue.

Über einige Conchylien aus dem Tanganyika-See und deren fossile Verwandte.

Von Dr. Leopold Tausch.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1884.)

Vor einiger Zeit wurde von C. A. White ein Aufsatz veröffentlicht,[1] in welchem er bei Besprechung von Conchylien aus den Laramiebildungen Nordamerika's über die ganz überraschende Ähnlichkeit von *Pyrgulifera humerosa* Meek, eines Gasteropoden aus den genannten Ablagerungen, mit recenten Formen aus der Fauna des Tanganyika-Sees,[2] für welche Smith das Genus *Paramelania* aufgestellt hatte, berichtete.

So gross ist die Übereinstimmung im Gesammtaussehen der Schalen und namentlich in Form und Beschaffenheit der Mündung, dass White bewogen wurde, *Pyrgulifera humerosa* Meek mit *Paramelania Damoni* Smith und *Paramelania crassigranulata* —

---

[1] New molluscan forms from the Laramie and Green River groups with discussion of some associated forms heterofore known. Proc. of U. S. Nat. Mus. S. 98, Washington 1883.

[2] Die Fauna des Tanganyika-Sees wurde beschrieben von S. P. Woodward (Proc. Zool. Soc. S. 348, London 1859); Edg. A. Smith (Ann. and Mag. of nat. Hist. Ser. V. Vol. VI. S. 425, London 1880, Proc. Zool. Soc. S. 344, London 1880, Proc. Zool. Soc. S. 105 und 558, London 1881) und H. Crosse (Journ. de Conch. S. 105 und 277, Paris 1881).

Es sei hier noch der auch von den genannten Autoren stets betonte Umstand in Erinnerung gebracht, dass die Fauna dieses centralafrikanischen See's einerseits charakterisiert ist durch den Umstand, dass die Mehrzahl der Formen, 20 von 32, dem See eigenthümlich ist und zweitens durch die auffallende Eigenthümlichkeit, dass ein Grosstheil derselben ganz marinen Habitus besitzt; z. B., um nur ein auffallendes Vorkommniss anzuführen, die Lymnotrochiden mit *L. Thomsoni* Smith und *L. Kirki* Smith. (Proc. Zool. Soc. S. 285—287 Taf. XXXIII. Fig. 17 18 London 1881).

Paramelania nassa Woodw. die dritte Art dieses Genus wurde von ihm nicht berücksichtigt — in eine Gattung zu vereinigen, für welche er den älteren Namen *Pyrgulifera* beibehielt.

Da ich mich gegenwärtig mit der Bearbeitung von Conchylien beschäftige, welche ich in den nichtmarinen Ablagerungen der oberen Kreide bei Ajka im Bakony (Ungarn) gesammelt habe, wurde ich durch diesen Aufsatz angeregt, zu untersuchen, ob nicht auch Analogien zwischen der Fauna des Tanganyika-Sees und der Laramiebildungen und jener der Süsswasserbildungen der oberen Kreide Europas stattfinden.

Im Folgenden glaube ich nun den Nachweis erbringen zu können, dass dies in der That der Fall ist, und dass gerade die Gattung *Pyrgulifera* in den aus der oberen Kreide wohlbekannten *Paludomus*-Arten ihre nächsten Verwandten besitzt.

Vorgreifend nämlich meiner demnächst über die Fauna der Ajkaer Kreide erscheinenden Arbeit, theile ich hier mit, dass ich in Ajka Gelegenheit hatte, reiches Material namentlich von Gastropoden zu sammeln, worunter sich mehrere Hundert von Individuen befinden, welche beim ersten Anblick durch ungemeine Variationsfähigkeit ausgezeichnete Vertreter von *Paludomus Pichleri* Hoernes zu sein schienen, jenem bekannten Leitfossil der Brack- und Süsswasserablagerungen unserer Gosauformation, welches von Hoernes, Zekeli, Stoliczka u. a. unter verschiedenen Namen beschrieben, von Sandberger schliesslich endgiltig nach der Ähnlichkeit mit *Paludomus Stephanus* Bens. aus Ceylon den Gattungsnamen *Paludomus* erhalten hatte.[1]

Bei der genauen Untersuchung derselben fand ich jedoch, dass sie sich in eine Anzahl von durch zahlreiche Übergangsformen eng mit einander verbundenen Gruppen eintheilen lassen, von welchen einzelne schon bekannten Kreideformen entsprechen, andere dagegen neu sind. Demnach stimmen also die Glieder einer Gruppe überein mit *Paludomus Pichleri* Hoern. aus den Gosaubildungen, die einer zweiten mit *Paludomus armatus* Math. aus der französischen Kreide, die einer dritten mit *Paludomus lyra* Math. gleichfalls aus der französischen Kreide,

[1] Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, S. 77, Bemerkung 4, Wiesbaden 1875.

die einer vierten mit *Pyrgulifera humerosa* Meek aus den Laramiebildungen Nordamerika's, während die einer fünften, sechsten u. s. w. als Endglieder bisher unbekannter Variationsrichtungen erscheinen.

Dass die genannten Arten in der That durch Mittelformen mit einander verbunden sind, dass also ein verwandtschaftliches Band dieselben eng umschliesst, soll in meiner oben angekündigten Publication ausführlichst nachgewiesen werden; hier sei jedoch besonders der Umstand betont, dass *Pyrgulifera humerosa* M. **sich nicht nur in den Kreideschichten Europas findet, sondern auch in sehr nahe Beziehung tritt zu jenen Kreideformen, welche man als zur Gattung *Paludomus* gehörig beschrieben hat.**

Unter solchen Umständen wird es wohl gerechtfertigt sein, die Frage um die generische Angehörigkeit dieser Formen nochmals zu erörtern und zu untersuchen, ob denselben nicht etwa die erst kürzlich bekannt gewordenen afrikanischen Pyrguliferen näher stehen als die asiatischen *Paludomus*-Arten.

Da man von den fossilen Formen selbstverständlich weder das Thier kennt, noch weiss, ob ein Deckel vorhanden und wie er etwa beschaffen war, da ferner Form und Verzierung des Gehäuses bei den cretacischen, als *Paludomus* beschriebenen Formen äusserst wechselnd sind, es mag vorweg bemerkt werden, dass die thurmförmige Gestalt und das gleichmässige Anwachsen der Windungen gegen den Anschluss an die recenten *Paludomus*-Arten sprechen, so muss hier wohl die Beschaffenheit der Mündung den Hauptanhaltspunkt für die Bestimmung ihrer generischen Stellung liefern.

An all' diesen Arten — bei den Gosauformen und besonders jenen aus Ajka, welche durch einen vortrefflichen Erhaltungszustand, entsprechend etwa dem der Paludinen aus den gleichnamigen Schichten Slavoniens ausgezeichnet sind, stütze ich mich auf eigene Beobachtung, bei den französischen allerdings nur auf Beschreibungen und Abbildungen — lässt sich als constantes Merkmal an der Mündung die eigenthümliche Beschaffenheit des untersten Theiles der Innenlippe beobachten, welche als dick callöse, am Rande etwas umgeschlagene Platte erscheint, welche mit einem seichten Ausguss versehen ist. Dies sieht man bei

Formen aus Ajka schon an Jugendexemplaren von 2—8 Mm. Höhe mit noch durchscheinender, zarter Schale.[1]

Eine derartig gestaltete Mündung findet sich aber weder bei *Paludomus Stephanus* Bens., noch bei einer anderen *Paludomus*- oder *Tanalia*-Form,[2] dieselbe ist jedoch charakteristisch sowohl für *Pyrgulifera humerosa* M. als auch für die afrikanischen Pyrguliferen. Da auch im äusseren Habitus grosse Übereinstimmung herrscht, so dürfte die Einbeziehung der aus der oberen Kreide als *Paludomus* bestimmten Arten in die Gattung *Pyrgulifera* wohl begründet sein.[3]

Nach dem Gesagten dürfte es nicht unangemessen sein, hier eine kurze Charakteristik der Gattung *Pyrgulifera* und ihrer Arten anzuschliessen, wobei noch bemerkt werden muss, dass bei der Beibehaltung alter und Aufstellung neuer Arten in der Weise

---

[1] Dieser Ausguss scheint den älteren Autoren nicht entgangen zu sein, da sowohl *Paludomus Pichleri* als *P. armatus* ursprünglich als Melanopsiden beschrieben worden sind.

[2] Die Ähnlichkeit von *Paludomus Stephanus* Bens., welcher zum Vergleiche Taf. I, Fig. 12 abgebildet ist, mit *Pyrgulifera Pichleri* besteht in dem Auftreten und in der Vertheilung der Querrippen und der dadurch bedingten Form der Mündung. Namentlich erinnern die kleinen, verkümmerten Formen von *P. Pichleri*, welche an manchen Fundorten der Gosauformation, z. B. Brandenberg in Tirol, in Gesellschaft von Cerithien und Actaeonellen in grosser Anzahl vorkommen, durch die kugelige Form und die geringe Zahl der Spirallinien, die jedoch den obersten Umgängen nie fehlen, sehr an denselben. Ihre Mündung stimmt jedoch vollständig mit jener der Pyrguliferen überein, während dieselbe bei *P. Stephanus* insoferne verschieden ist, als deren unterster Rand zwar auch etwas nach aussen gebogen, aber nicht umgeschlagen, auch nicht callös verdickt ist und niemals die geringste Spur eines Ausgusses besitzt. Auch ist die Innenlippe keineswegs sehr callös verdickt, und nur der Contrast ihrer weissen Farbe zur braunen der Schale lässt sie kräftiger erscheinen, als sie in der That ist.

An *Pyrgulifera humerosa* Meek erinnert in Form und Ornamentik des Gehäuses auch *Melania (Tiara) amarula* Lam. aus Madagaskar, ist jedoch ebenfalls durch die Mündungen verschieden.

[3] Die Gattung *Hantkenia* mit *H. cocenica* Munier-Chalmas (Comptes rendus des séances de l'Academie des Sciences, t. 85, séance du 16 juillet 1877) scheint sich wohl auf die Ajkaër Pyrguliferen zu beziehen. Auch muss ich hier bemerken, dass ich an keiner Localität eine Einschwemmung cretacischer Fossilien in eocäne Schichten beobachten konnte.

vorgegangen wurde, dass die extremsten Glieder von Variationsreihen als Art, die Mittelformen als solche bezeichnet wurden.

Genus *Pyrgulifera* Meek 1872.

Syn.: *Paramelania* Smith, Proc. Zool. Soc. S. 558, London 1881.

Die Schale ist dick, oval thurmförmig, die einzelnen Umgänge gekantet, treppenförmig abgesetzt, mit einer wechselnden Anzahl von Längs- und Querrippen. An der Basis eine wulstige Falte vorhanden. Mündung schief eiförmig, ganz, im Detailumriss bedingt durch die Schalenornamentik; Innenlippe kräftig verdickt, unten einen breiten, callösen, nach aussen umgeschlagenen Lappen bildend, in welchem sich ein seichter Ausguss befindet. Die recenten Formen mit olivenbrauner Epidermis und *Tiphobia*-ähnlichem Deckel.

Recent aus dem Tanganyika-See.

Fossil aus der oberen Kreide Europas und den Laramiebildungen Nordamerika's.

Pyrgulifera humerosa Meek.

Taf. I, Fig. 1, 1*a*, 2, 3 (1 und 1*a* Copie nach White).

Melania humerosa Meek, Proc. Ac. Nat. Sc. XII, S. 313, Washington 1860, *Tiara humerosa* Meek in Conrad Smithsonian Chek List of Eocene and Oligocene fossils. XII. 1862, *Pyrgulifera humerosa* Meek in Dr. Hayden, Sec. Annual Rep. U. S. Geol. Surv. of the Territ. S. 294 und 299, Washington 1872, *P. humerosa* M. Rep. of Expl. ser. the Great Basin of the Terr. of Utah by Capt. J. H. Simpson, S. 363, Taf. V, Fig. 6, Washington 1876, *P. humerosa* M. Rep. of the Geol. Expl. of the fortieth Parallel, IV, S. 176 und 177, Holzschnitt, Taf. XVII, Fig. 19, Washington 1877, *P. humerosa* M. White, Proc. of U. S. Nat. Mus. S. 98, Taf. III, Fig. 10—12, Washington 1882, *P. humerosa* M., A Review of the Non-Marine Fossil Mollusca of North Amerika by Ch. A. White. S. 54 und 58, Taf. VI, Fig. 4, 5, Washington 1883.

Die Schale ist dick, thurmförmig, gross; die Umgänge, $5^1/_2$—6 an der Zahl, sind treppenförmig abgesetzt, durch deutliche Nähte getrennt, mit scharfem Kiel, an dem sie sich unter einem fast rechten Winkel in der Weise umbiegen, dass der obere kleinere Theil sich concav zur Naht emporzieht, während der untere steil abfällt. Die Verzierung besteht in einzelnen, oft bandartigen Spirallinien und auf den unteren Windungen aus Querfalten oder Rippen,

welche an den Kanten Zacken bilden und am unteren Theil des letzten Umganges verschwinden.

Die Mündung ist eiförmig, Mündungsränder verdickt; die Aussenlippe entfernt sich oben unter einem fast rechten Winkel von der Innenlippe, bildet ein Eck und zieht sich dann bogenförmig zum unteren, plattig verbreiterten, seicht ausgegossenen Theil der Innenlippe.

Mit der von C. A. White gegebenen Abbildung dieser Art stimmt auch eine Ajkaer Form gut überein, welche in einigen typischen Exemplaren vertreten ist und durch Übergänge auch mit den übrigen *Pyrgulifera*-Arten in Verbindung steht.

Fundort: Bear River in Nordamerika, Laramiebildungen; Csingerthal bei Ajka im Bakony (Ungarn), obere Kreide.

Pyrgulifera Damoni Smith.

Taf. I, Fig. 4 (Copie nach Smith).

Paramelania Damoni Smith, Proc. Zool. Soc. S. 559, Fig. 1, London 1881. *P. Damoni* Sm., H. Crosse, Journ. d. Conchyl. S. 283, Paris 1881. *Pyrgulifera Damoni* Sm., Ch. A. White, Proc. of U. S. Nat. Mus. S. 98, Taf III, Fig. 13, Washington 1882.

Schale dick, undurchbohrt, oval thurmförmig, weiss, mit einer olivenbraunen Epidermis. Die Umgänge bis zehn an der Zahl, verziert mit scharfen Spirallinien, welche Längsrippen kreuzen.

Mündung eiförmig, ganz, Mundränder verdickt, Innenlippe unten verbreitert und seicht ausgegossen. Deckel schwarz, *Thiphobia*-artig, schliesst nicht vollständig die Mündung.

Ein stark beschädigtes Exemplar aus der Gruppe der *P. acinosa* Zek., Taf. I, Fig. 10, erinnert in der Schalenornamentik ausserordentlich an diese Form, doch wage ich auf dieses vereinzelte Vorkommniss keine Identificirung vorzunehmen.

Fundort: Tanganyika-See, recent.

Pyrgulifera crassigranulata Smith.

Paramelania crassigranulata Sm., Proc. Zool. Soc. S. 560, Fig. 2, London 1881. *Paramelania crassigranulata* Sm., H. Crosse, J. d. Conch. S. 284, Paris 1881. *Pyrgulifera crassigranulata* Sm., C. A. White, Proc. of U. S. Nat. Mus. S. 98, Taf. III, Fig. 14, Washington 1882.

Nur in schlecht erhaltenem, subfossilen Zustand bekannt, unterscheidet sie sich von voriger durch die regelmässig ovale Gestalt, durch die geringe Zahl der Spirallinien, die nur an der Basis auftreten, durch die in Knoten aufgelösten Querrippen und durch die gewölbte, nicht kantige Form ihrer acht Umgänge. Mündung wie bei voriger.

Smith ist im Zweifel, ob diese Form nicht eine extreme Varietät von *P. nassa* Woodw. sei.

Fundort: Tanganyika-See.

Pyrgulifera nassa Woodward.

Taf. I, Fig. 5. 6 (Copie nach Smith).

Melania (Melanella) nassa Woodw. Proc. Zool. Soc. S. 349, Taf. XLVII, Fig. 4, London 1859. *M. nassa* W., Reeve, Conch. Icon. 1860. *M. nassa* W., Brot in Chemn. ed. Kuester, S. 52, Taf. VI, Fig. 7, 1874. *M. nassa* W., Smith, Proc. Zool. Soc. S. 348, London 1880. *M. nassa* W., Smith Proc. Zool. Soc. S. 292, Taf. XXXIV, Fig. 26, London 1881. *Paramelania nassa* W., Smith, Proc. Zool. Soc. S. 561, London 1881. *Melania nassa* W. H. Crosse, J. d. Conch. S. 113 und 285, Taf. IV, Fig. 3, Paris 1801.

Die Schale dieser sehr variablen Form ist dick, oval thurmförmig: Umgänge sechs, mit dichtgedrängten Querrippen und Spirallinien, verziert so dass eine gitterförmige Structur entsteht. Mündung schief eiförmig, Aussenlippe scharf, Innenlippe verdickt unten verbreitert und mit einem Ausguss versehen, der wohl in der Beschreibung angeführt wird, den ich aber nur an einer einzigen Abbildung bemerken konnte. In der Schalenverzierung zeigt diese Form grosse Ähnlichkeit mit Jugendformen von *P. acinosa* Zek.

Fundort: Tanganyika-See, recent.

Pyrgulifera Pichleri Hoernes.

Taf. I, Fig. 7, 8, 9.

Melanopsis Pichleri Hoernes Ms. Pichler, Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. Aust. Bd. VII, S. 735 partim, Wien 1857. *Tanalia Pichleri* H., Stoliczka, Sitzb. der math. naturw. Cl. der k. Akad. d. Wissensch. Bd. XXXVIII, S. 487 partim, Taf. I, Fig. 7, 8, Wien 1860. *Tanalia acinosa* Zek. Stoliczka, Sitzb. d. k. A. d. W. Bd. LII, S. 159 partim. Wien 1866. *Paludomus Pichleri* Hoern., typ. u. var. *spinosa* Sandb. Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, von Dr. F. Sandberger. S. 76, Taf. III, Fig. 7, 8, Wiesbaden 1875.

Bei den typischen Exemplaren besitzt die gedrungen thurmförmige, dicke, ungenabelte Schale $5^1/_2$ gekantete, treppenförmig abgesetzte, durch schmale, oft wellenförmig verlaufende Näthe getrennte Umgänge, welche von dichtgedrängten, überaus zarten Spirallinien verziert werden, von welchen an der Basis und an der Kante der beiden letzten Umgänge einige zu scharfen Linien entwickelt sind, während sie in den obersten Windungen wahre Kiele bilden. An diesen erscheinen die Querrippen nur als Körnelung, sind aber sehr zahlreich und kräftig an dem vorletzten und letzten Umgang, an welchem sie jedoch gegen die Basis wieder verflachen. An den Knoten oder der Wölbung der Windungen sind sie gezackt. Der letzte Umgang ist schwach abwärts gezogen, an der Basis mit Falten, welche theils Ränder von Innenlippen älterer Mündungen sind und sich in die Querrippen der Oberflächenverzierung fortsetzen, theils verdickten Spirallinien entsprechen. Mündung wie bei *P. humerosa.*

Fundort: Brandenberger Ache in Tirol, Neualpe im Gosauthale, Abtenau, Neue Welt bei Wiener Neustadt, Csingerthal bei Ajka im Bakony (Ungarn) etc. Fossil aus den Kohlenlagen und den dieselben begleitenden Mergeln und Schiefern der Gosaubildungen.

Pyrgulifera acinosa Zekeli.

Taf. I, Fig. 10, 11.

Turbo acinosus Zek. T. Czyzeki. *T. tenuis, T. spiniger* Zekeli, Abh. der k. k. geol. R. A. Bd. I, S. 52—54, Taf. IX, Fig. 7—10, Wien 1852. *Turbo acinosus* Zek. etc. Reuss, Kritische Bemerkungen über die von H. Zekeli beschriebenen Gastropoden der Gosaugebilde in den Ostalpen, Sitzb. d. k. Akad., Wien 1853. *Tanalia Pichleri* Hoern., Stoliczka, Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. XXXVIII, S. 487 partim, Taf. I, Fig. 6*a*, 6*b*, Wien 1860. *Tanalia acinosa* Zek. und *T. spiniger* Sow. spec.? Stoliczka, Sitzb. d. k. Akd., Bd. LII, S. 159, 160, Wien 1866. *Paludomus Pichleri* Hoern., var. *nassaeformis* Sandberger, Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, S. 76, Taf. III, Fig. 9, 9*a*, Wiesbaden 1875.

Diese Form ist dadurch charakterisirt, dass dichtgedrängte, wulstige, nur an einzelnen sehr grossen Exemplaren an den Wölbungen der Umgänge gezackte Querrippen auftreten, welche von sehr zahlreichen Längsrippen in der Weise gekreuzt werden, dass dieselben auf den Querrippen scharf, auf den zwischen diesen

liegenden Theilen der Umgänge dagegen schwächer ausgeprägt sind. Gegen die Basis verflachen die Querrippen, während die Spirallinien kräftig entwickelt bleiben.

Durch diese Schalenornamentik erinnert diese Form an *P. nassa* Wood. und ein einzelnes grösseres Exemplar, an welchem die Querrippen schmäler werden, und die Spirallinien nicht so zahlreich sind, aber ununterbrochen verlaufen an *P. Damoni* Smith aus dem Tanganyika-See.

Sonst wie vorige, mit welcher sie durch eine Reihe von Mittelformen verbunden ist. Ich habe es der Einfachheit wegen, wie ich schon in der Einleitung bemerkte, vorgezogen, dies Endglied einer Variationsreihe als neue Art zu bezeichnen, als mit Sandberger l. c. die Trinomenclatur anzuwenden.

Der Zekeli'sche Artnamen wurde beibehalten, weil, wie auch Sandberger (l. c. S. 77, Bemerkung 4) bemerkt, seine Abbildungen sich auf diese Formen beziehen.

Fundort: Wie vorige, in Gesellschaft brackischer Formen.

Pyrgulifera armata Mathéron.

Taf. I, Fig. 13, 14 (13, Copie nach Mathéron).

Melanopsis armata Math. Catal. méth. S. 222, Taf. XXXVII, Fig. 12, 13, Marseille 1842. *Paludomus armatus* Math. Sandberger. Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, S. 101.

Obwohl ich von dieser Art kein Original aus Frankreich zur Hand hatte, glaube ich nicht im Unrecht zu sein, wenn ich einerseits dieselbe nach der Angabe Mathéron's, dass der untere Theil der Innenlippe verbreitert, stark verdickt und etwas ausgegossen sei, als echte *Pyrgulifera* betrachte, andererseits eine Anzahl von Ajkaer Gastropoden mit derselben identificire, an welchen auf dem letzten und vorletzten Umgang die an der Wölbung der Windung kräftig entwickelten Spirallinien mit dorn- oder lappenartigen Stacheln versehen sind.

Fundort: Rognac, St. Victoret in Frankreich, Csingerthal bei Ajka in Ungarn; obere Kreide.

Pyrgulifera glabra Hantken Ms.

Taf. II, Fig. 1, 2.

Hieher rechne ich mehr kugelige Formen von Ajka, an welchen Querrippen fehlen oder nur an den obersten Umgängen

als Körnelung der Spirallinien erscheinen und diese selbst nur in geringerer Zahl und Entwicklung auftreten. Die Mündung ist rundlich, oder schief eiförmig. Vielleicht gehören zu dieser Art auch die glatten Formen von *P. armata* aus Frankreich.

Herr v. Hantken hatte mir vor einiger Zeit Pyrguliferen aus Ajka geschickt, worunter sich derartige Individuen mit der Bezeichnung *Paludomus Pichleri* var. *glabra* befanden, welch' letztere Bezeichnung ich mich beizubehalten bemüssigt finde.

Fundort: Csingerthal bei Ajka, Frankreich?

Pyrgulifera lyra Mathéron.

Taf. II. Fig. 3, 3*a*, 4. (3, 3*a* Copie nach Mathéron).

Melanopsis lyra Math. Catal. méth. S. 221, Taf. XXXVII, Fig. 8—10.
Paludomus lyra Math. Sandberger, die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, S. 88, Fig. 8—10.

Bezüglich der generischen Stellung gilt für diese Form dasselbe, was bei *P. armata* bemerkt wurde.

In Ajka habe ich leider nur ein einziges, etwas verdrücktes Exemplar gefunden, welches in allen Merkmalen, namentlich durch die „grosse Anzahl schmaler, fast senkrechter und nahezu in gleichen Abständen aufeinander folgenden Querfältchen, deren obere Enden einen Knotenkranz bilden." (Sandberger) mit den französischen Formen übereinstimmt.

Fundort: Ilan d'Aups, Les Martigues, Csingerthal bei Ajka; obere Kreide.

Pyrgulifera striata n. f.

Taf. II, Fig. 5, 5*a*.

Von dieser Art liegt mir nur ein einziges Exemplar vor, an welchem die obersten Windungen abgebrochen sind. Die Schale ist spindelförmig, mit zahlreichen S-förmigen Anwachsstreifen, welche gegen die Mündung wulstig werden; Querrippen fehlen. Etwa in der Mitte des letzten Umganges erscheinen zwei kaum bemerkbare parallele Furchen, welche am vorletzten ganz deutlich sichtbar sind und sich am nächstfolgenden zu schwachen Kielen entwickeln. Die Mündung ist schief eiförmig mit verdickten Mundrändern.

Fundort: Csingerthal bei Ajka.

Pyrgulifera Rickeri n. f.

Taf. II, Fig. 6, 6*a*, 7.

Die gedrungen thurmförmige Schale besteht aus fünf durch sehr schmale Näthe getrennten Umgängen, von welchen die jüngeren etwas über die älteren übergreifen.

Von dem Eck, welches der rechte Mundrand bildet, beginnt etwas unter der Nath am letzten Umgang eine scharfe erhabene Linie, welche sich in die oberen Windungen fortsetzt; noch vor dem nächsten Umgang folgt knapp unter derselben eine zweite, dann weiter eine dritte, oft noch vierte, so dass, während die letzte Windung fast noch glatt erscheint, die übrigen durch mehrere scharfe Spirallinien verziert sind; Querrippen fehlen gänzlich, dagegen sind dichtgedrängte feine S-förmig gebogene Anwachsstreifen bemerkbar.

Durch die erwähnte scharfe Linie zerfällt die letzte Windung in zwei sehr ungleiche Theile, von welchen der obere bedeutend kleinere eine tiefe Rinne zwischen der oberen Nath und dieser Kante bildet, während der untere steil zur Nath abfällt.

An der Basis befindet sich eine Falte, zwischen welcher und dem Innenrand der Mündung eine breite tiefe Furche vorhanden ist, welche nach oben in den Nabel endigt; oft ist jedoch letzterer von der callösen Innenlippe verdeckt.

Mündung schief eiförmig, Innenlippe verdickt, Aussenlippe scharf, bildet oben ein Eck und vereinigt sich unter einem spitzen Winkel mit der Innenlippe.

Fundort: Csingerthal bei Ajka.

Pyrgulifera Ajkaensis n. f.

Taf. II, Fig. 8, 8*a*, 9.

Das Gehäuse besteht aus fünf Windungen, welche durch äusserst schmale Näthe getrennt sind; die zwei letzten Umgänge sind gewölbt, die obersten drei flach.

Beiläufig in der Mitte des letzten Umganges verläuft ein Kiel welcher, in die oberen Windungen fortsetzend, sich immer mehr der unteren Nath nähert und sie schliesslich erreicht, so dass dieselbe nicht mehr sichtbar ist und die älteren Umgänge die jüngeren dachig überragen. Spirallinien treten überdies auch an

den einzelnen Umgängen ober diesem Kiel und an der Basis auf. Querrippen fehlen, Anwachsstreifen zart, dichtgedrängt S-förmig. Mündung wie bei voriger.

Fundort: Csingerthal bei Ajka.

Von diesen 12 Arten der Gattung *Pyrgulifera* haben einzelne in überaus grosser Individuenzahl die süssen und brackischen Wässer der oberen Kreide bevölkert; dichtgedrängt liegen ihre Schalen in den Mergeln und Kohlenflötzen von Ajka und zu Hunderten findet man sie in der Gosau der Alpen, den Kreideschichten von Frankreich.

Durch Veränderungen in den äusseren Verhältnissen verschwand die Gattung aus ihren Wohnsitzen in Europa und Nordamerika und man kennt sie nunmehr nur in 3 Arten aus einem Binnensee Innerafrikas, wo sie unter einem Klima lebt, wie es etwa zur Zeit der oberen Kreide in jenen Gegenden geherrscht haben mag, in welchen man ihre zahlreichen Reste findet.

Einen zweiten, ähnlichen Fall wie bei *Pyrgulifera*, bei welcher die Übereinstimmung in so vielen wesentlichen Punkten wenigstens eine generische Zusammengehörigkeit cretacischer und Formen aus dem Tanganyika-See annehmen lässt, haben wir in der grossen Ähnlichkeit zweier Gastropoden, von *Syrnolopsis lacustris* Smith aus den Tanganyika-See und *Fascinella cocenica* Stache aus den Cosinaschichten; dieselbe ist so bedeutend, dass auch bei diesen Formen die Zusammenfassung in eine Gattung nothwendig erscheint, wie dies wohl aus der im Folgenden zu gebenden kurzen Beschreibung ersichtlich werden wird.[1]

Genus *Fascinella* Stache.[2]

Syn.: *Syrnolopsis* Smith, Ann. and Mag. of nat. Hist. ser. V, vol. VI, S. 426, London 1880.

---

[1] Unter Cosinaschichten versteht Stache „einen Complex von an Charen und Gastropoden-Resten reichen, im unteren Horizont nicht selten kohlenführenden, bituminösen Süsswasser-Kalkschiefern und Kalken zwischen den obersten Schichten der Kreideformation und den untersten Alveolinenbänken des Haupt-Nummulitenkalkes, welcher in den Karstgebieten von Gradiska, Innerkrain, Istrien und Dalmatien eine sehr ausgedehnte Verbreitung besitzt.“

[2] Stache, in Sandberger: Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, S. 136.

Gehäuse klein, glatt, glänzend, schmal, undurchbohrt oder mit zarter Nabelritze, durchscheinend, hornig, braun mit schmalem, weissen Band an der oberen Sutur jedes Umganges.

Umgänge 8—12, Mündungsöffnung erweitert, Mündungsränder schwach verdickt, durch einen callösen Verbindungslappen zusammenhängend, Spindel gefaltet.

Fundort: Tanganyika-See, recent. Albona in den Cosinaschichten.

Fascinella cocenica Stache.

Taf. II, Fig. 10 (Copie nach Stache).

Fascinella cocenica Stache in Sandberger: Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, S. 137, Taf. I, Fig. 18.

Diese Form erreicht eine Länge von 6—7 Mm. bei einer Breite von 1·5—2 Mm.

Die Schale ist fein genabelt, glatt, zartschalig, nach oben in eine äusserst feine Spitze verlaufend.

Umgänge 8—10, unter dem braunen Bande durch eine äusserst zarte Nathlinie markirt.[1] Spindel gefaltet. Mündungsöffnung erweitert. Mündungsränder einfach, schwach callös, übergeschlagen, durch den callösen, den Nabel verdeckenden Verbindungslappen zusammenhängend. Die genaue Form der Mündung und, ob Falten an der Aussenlippe vorhanden sind, konnte bei den Schwierigkeiten, die der Präparation durch das harte Gestein, in welchem die zarten Schalen liegen, geboten werden, nicht festgestellt werden.

Fundort: Albona, Cosinaschichten.

Fascinella lacustris Smith.

Taf. II, Fig. 11 (Copie nach Smith).

Syrnolopsis lacustris Smith, Ann. and Mag. of nat. Hist. ser. V, vol. VI, S. 426, London 1880, Proc. Zool. Soc., S. 288. Taf. 33, Fig. 21, London 1881.
Syrnolopsis lacustris Smith, H. Crosse, J. d. Conch., S. 119 und 287, Taf. IV, Fig. 6, Paris 1881.

---

[1] Man könnte eben so gut von einer braunen Schale mit einem schmalen weissen Rand unterhalb der Sutur sprechen, da der Unterschied nur auf der verschiedenen Auffassung der Schalenfärbung beruht.

Diese Form ist etwas grösser, als die vorige, erreicht eine Länge von $11^1/_2$ Mm., bei einer Breite von 3 Mm.

Die Schale ist glatt, schmal, undurchbohrt, hornfarbig mit einem schmalen weissen Band unter der Sutur. Die Umgänge, zwölf an der Zahl, sind durch zarte, aber deutliche Näthe getrennt. Spindel gefältet, Mündung klein, erreicht ein Viertel der Gesammthöhe. Mündungsränder verdickt und durch eine callöse Masse verbunden. An der Innenseite der Aussenlippe befinden sich tief in der Mündung eine oder zwei Falten. Deckel nicht bekannt.

Fundort: Tanganyika-See.

Abgesehen also von einigen unbeträchtlichen Unterschieden, ist die Übereinstimmung dieser beiden kleinen Formen, welche vielleicht noch deutlicher aus den Abbildungen, als aus der Beschreibung erhellt, eine ganz auffallende und dürfte zu ihrer generischen Zusammenfassung mehr als genügen.

Wenn ich demnach schon in der Einleitung bemerkte, dass die Conchylienfauna des Tanganyika-Sees durch zwei bekannte eigenthümliche Erscheinungen gekennzeichnet sei, erstens durch die grosse Zahl der ihr eigenthümlichen Formen, zweitens durch den ganz marinen Habitus einzelner derselben, so kann ich hier zum Schlusse beifügen, dass dieselbe noch drittens ausgezeichnet ist durch den Umstand, dass sich in derselben Formen befinden, deren nächste Verwandte wir in Amerika aus den Laramiebildungen und in Europa aus den Cosinaschichten und den Süsswasserablagerungen der oberen Kreide kennen.

Erklärung der Tafeln.

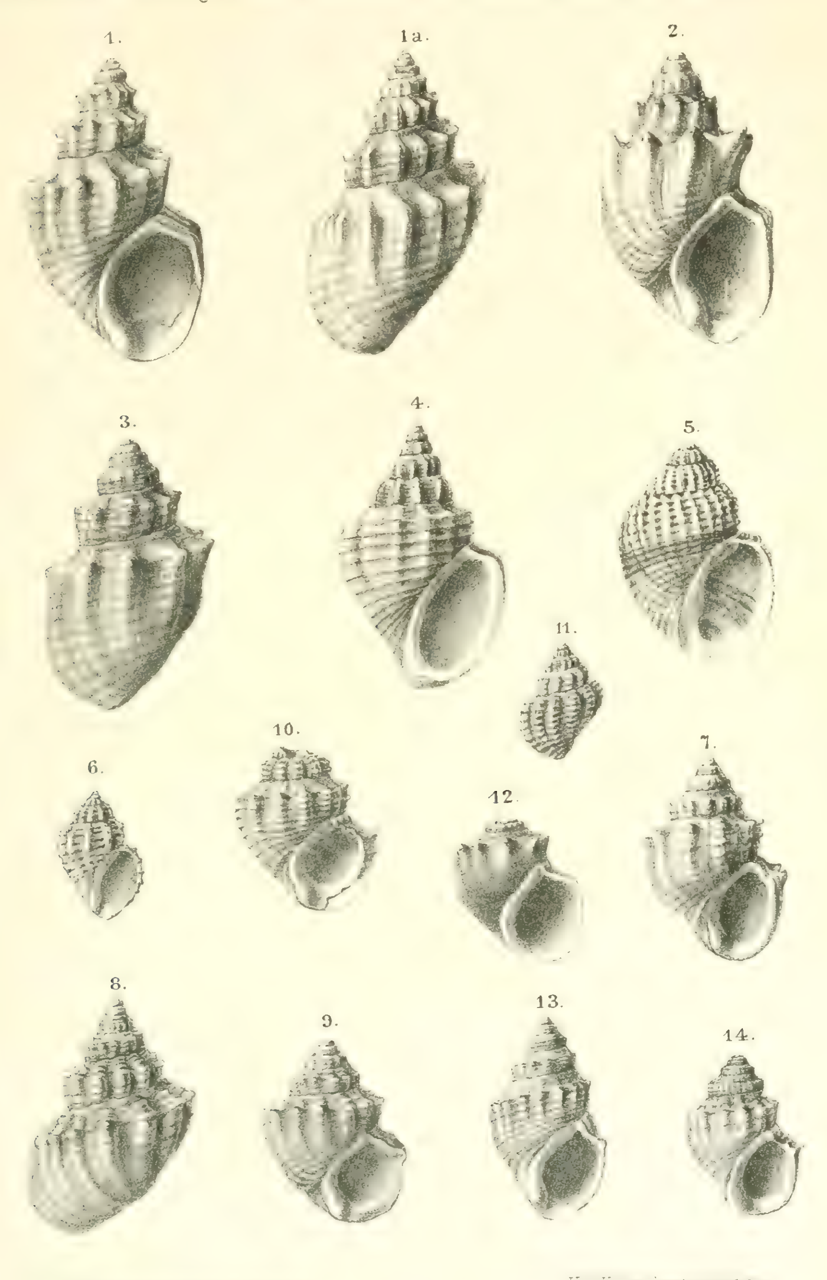
Tafel I.

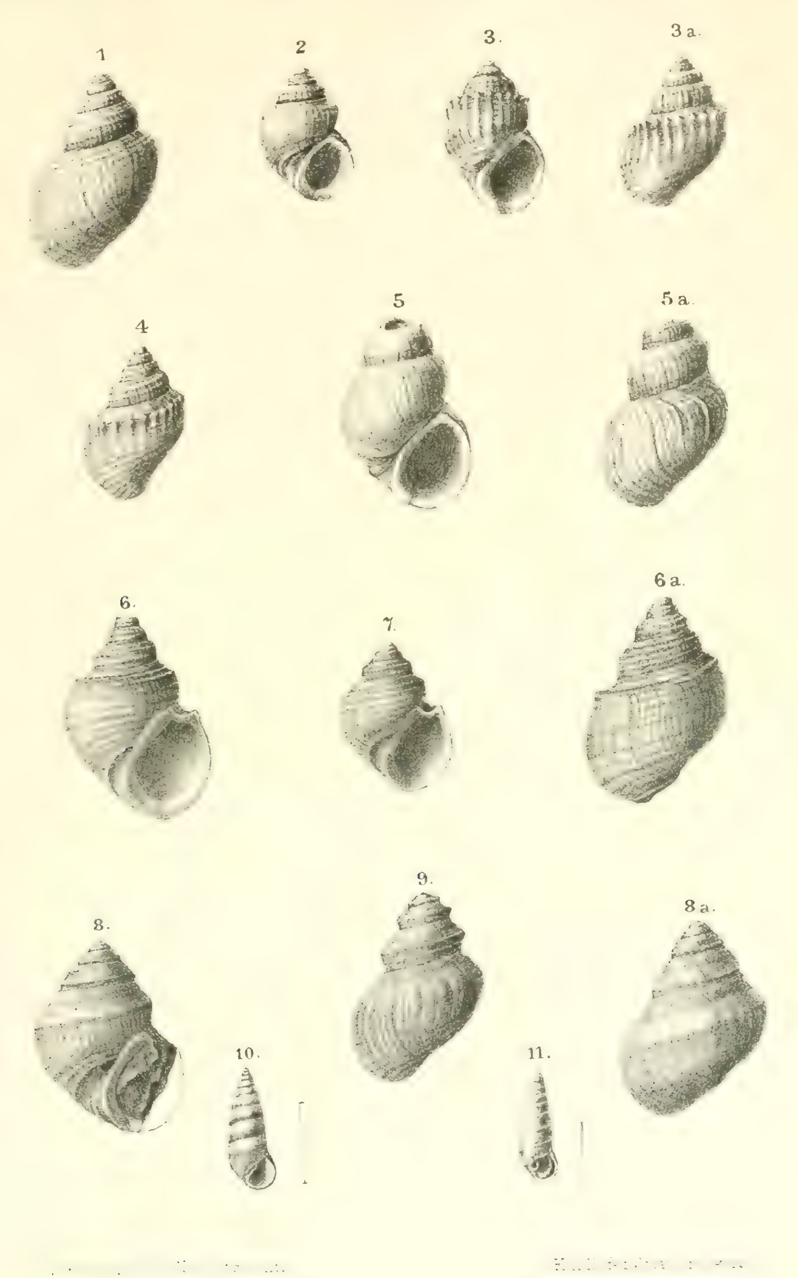
Fig. 1. und 1*a* *Pyrgulifera humerosa* Meek aus Wyoming, Copie nach „ C. A. White.
„ 2. *Pyrgulifera humerosa* Meek aus Ajka.
„ 3. „ „ „ „ „ Ein zweites Exemplar.
„ 4. „ *Damoni* Smith aus dem Tanganyika-See. Copie nach Smith.
„ 5 und 6. *Pyrgulifera nassa* Woodw. aus dem Tanganyika-See. Copie nach Smith.
„ 7. 8 und 9. *Pyrgulifera Pichleri* Hoernes aus Ajka.
„ 10 und 11. „ *acinosa* Zekeli aus Ajka.
„ 12. *Paludomus Stephanus* Bens. aus Ceylon.
„ 13. *Pyrgulifera armata* Math. aus Frankreich. Copie nach Mathéron.
„ 14. „ „ aus Ajka.

Tafel II.

Fig. 1 und 2. *Pyrgulifera glabra* n. f. aus Ajka.
„ 3 und 3*a* „ *lyra* Mathéron aus Frankreich. Copie nach Mathéron.
„ 4. *Pyrgulifera lyra* aus Ajka.
„ 5 und 5*a* *Pyrgulifera striata* n. f. aus Ajka.
„ 6, 6*a* und 7. *Pyrgulifera Rickeri* n. f. aus Ajka.
„ 8, 8*a* und 9. „ *Ajkaënsis* n. f. aus Ajka.
„ 10. *Fascinella lacustris* Smith aus dem Tanganyika-See. Copie nach Smith.
„ 11. *Fascinella eocenica* Stache aus Albona. Copie nach Stache.

Tausch: Über einige Conchylien aus dem Tanganyika-See etc. Taf I.




1
2
3.
3 a.
4
5
5 a.
6.
7.
6 a.
8.
9.
8 a.
10.
11.

XVIII. SITZUNG VOM 10. JULI 1884.

Das w. M. Herr Prof. E. Linnemann übersendet eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. J. Lerch an der deutschen Universität zu Prag, betitelt: „Untersuchung über Chelidonsäure“.

Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über Determinanten höheren Ranges“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn L. Haitinger ausgeführte Arbeit „Über Chelidonsäure“.

Herr Prof. Lieben überreicht ferner eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit „Über Camphoronsäure“, von den Herren Dr. J. Kachler und Dr. F. V. Spitzer.

Herr Dr. Hans Molisch, Assistent am pflanzenphysiologischen Institut der Wiener Universität, überreicht eine in diesem Institute ausgeführte Arbeit: „Über die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch Gase (Aërotropismus).“

An Druckschriften wurden vorgelegt.

Academia, Real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 237 & 238. Tomo XX. Habana, 1884; 8⁰.

— Romana: Analele. Ser. II. — Tomulu V. Bucuresci, 1884; 4⁰.

— — Ore-Cari Dispositiuni noue din Cabinetulŭ de Fisică alŭ universitatiĭ din Bucuresci de Em. Bacaloglu. Bucuresci, 1884; 4⁰.

— Vegetațiunea Dobrogeĭ de Dr. Demetriu Brandza. Bucuresci, 1884; 4⁰.

— — Systèmes monétaires primitifs de l'Asie mineur et de la Grèce par Michel C. Soutzo. Bucharest, 1884; 4⁰.

Académie des inscriptions et belles-lettres: Comptes rendus· 4 série, Tome XII. Bulletin de Janvier — Février — Mars. Paris, 1884; 8⁰.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1881. VI. und X. Heft. Wien, 1883; 8⁰.

— — Statistik des Sanitätswesens der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder für das Jahr 1881. V. Band, 2. Heft. Wien, 1884; Folio.

— — Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr. XXVI. Band, 5. Heft und XXVIII. Band. Wien, 1884; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVIII. No. 25. Paris, 1884; 4⁰.

Duval, E.: La Fièvre typhoïde et ses divers traitements et la Doctrine Pasteur à l'Académie de médecine. Paris, 1883; 8⁰.

Greifswald, Universität: Akademische Schriften pro 1883. 53 Stücke; 4⁰ u. 8⁰.

Institute, the North of England of Mining and mechanical Engineers. Transactions. Vol. XXIII, part IV. Newcastle-upon-Tyne, 1884; 8⁰.

Journal of nervous and mental disease. N. S. Vol. IX. Nr. 1. New York, 1884; 8⁰.

Kiew, Universität: Universitäts-Nachrichten. XXIV. Band. Nr. 5. Kiew, 1884; 8⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. XXVIIIe année, 3e série, tome XIV, 511e livraison Juillet 1884. Paris; 4⁰.

Nature. Vol. XXX, No. 766. London, 1884; 8⁰.

Observatoire royal de Bruxelles: Annales. N. S. Tome V. 1er fascicule. Bruxelles, 1884; 4⁰.

Observatory, the: A monthly review of Astronomy. No. 87. London, 1884; 8⁰.

Società italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata: Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. XIV. Volume, fascicolo 1⁰. Firenze, 1884; 4⁰.

— I. R. agraria di Gorizia: Atti e Memorie: Anno XXI. N. S. Nos. 7, 10—11 e 12. Gorizia, 1882; 8⁰. — Anno XXII. N. S. Nos. 1, 4—5, 6—12. Gorizia, 1883; 8⁰. — Anno XXIII. Nos. 1—6. Gorizia, 1884; 8⁰.

Société de Biologie: Comptes rendus des séances et Mémoires. Tome IIIe de la 7e série. Année 1881. Paris, 1882; 8^{0}.

Society of Chemical Industry: The Journal. Vol. III. Nr. 6. Manchester, 1884; 8^{0}.

Stossich, Michele: Animali rari e nuovi per il Mare Adriatico. Parte 4^{a} & 5^{a}. Trieste, 1882—83; 8^{0}. Serie 1^{a}. Brani di Elmintologia Tergestina. Trieste, 1883; 8^{0}.

Verein, naturwissenschaftlicher, für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift IV. Folge, III. Band, 2. Heft. Halle a. S., 1884; 8^{0}.

— Siebenbürgischer, für Naturwissenschaften in Hermannstadt: Verhandlungen und Mittheilungen. XXXIV. Jahrgang. Hermannstadt, 1884; 8^{0}.

Wiener Medizinische Wochenschrift: XXXIV. Jahrgang. Nr. 25 und 26. Wien, 1884; 4^{0}.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. V. Jahrgang. Nr. 9. Wien, 1884; 8^{0}.

XIX. SITZUNG VOM 17. JULI 1884.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Rollett übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. Carl Laker, Assistenten am physiologischen Institute in Graz: „Über die ersten Gerinnungserscheinungen des Säugethierblutes unter dem Mikroskope."

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung: Über die Eigenschaften monocyclischer und anderer damit verwandter Systeme".

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Weiss in Prag übersendet folgende drei Arbeiten:

1. „Über ein eigenthümliches Vorkommen von Kalk-Oxalat-Massen in der Oberhaut der Organe einiger Acanthaceen."
2. „Über spontane Bewegungen und Formänderungen von pflanzlichen Farbstoffkörpern."
3. „Vorläufige Notiz über einen eigenthümlichen Farbstoff in der Blüthe einiger Papaver-Arten."

Das c. M. Herr Prof. V. v. Ebner übersendet eine im Institute für Histologie und Embryologie der Universität Graz ausgeführte Abhandlung des Herrn Drd. Joseph Heinrich List, betitelt: „Das Cloakenepithel von *Scyllium canicula*."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Bestimmung der Halogene organischer Körper," von den Herren Prof. K. Zulkowsky und K. Lepéz in Brünn.
2. „Über ein neues Resorcinblau", von den Herren Dr. R. Benedikt und P. Julius in Wien.

Das w. M. Herr Prof. J. Wiesner in Wien übersendet ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität, welches die Aufschrift führt: „Über einige Eigenschaften der Fermentorganismen.“

Der Secretär legt eingelangte versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität vor:

1. Von Herrn Prof. Dr. Oskar Simony in Wien, mit der Aufschrift: „Über ein neues Zahlensystem“.
2. Von Herrn Prof. Dr. J. Habermann in Brünn (ohne Inhaltsbezeichnung).

Das w. M. Herr Hofrath L. Schmarda überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. Alfred Nalepa, Assistent der zoologischen Lehrkanzel an der Wiener Universität, betitelt: „Die Anatomie der Tyroglyphen“. I. Abtheilung.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über Raumcurven fünfter Ordnung vom Geschlechte Eins“.

Ferner überreicht Herr Prof. Weyr eine Abhandlung des Herrn Dr. Gustav Kohn in Wien: „Über einen Satz von Stephanos“.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht zwei Abhandlungen aus dem chemischen Laboratorium der Wiener Handelsakademie von Herrn O. W. Fischer:

1. „Zur Kenntniss der Dichinolyle.“
2. „Über zwei organische Zinnverbindungen.“

Herr Prof. v. Barth überreicht ferner vier Abhandlungen aus dem Laboratorium des Herrn Prof. Habermann in Brünn:

1. „Über einige basische Salze“, von Herrn Prof. J. Habermann.

2. „Über die Einwirkung von Acetamid auf Phenylcyanid“, von Herrn Dr. Franz Berger.

3. „Über das Verhalten des Stärkekorns beim Erhitzen“, von Herrn Stanislaus Schubert.

4. „Über einige gemischte Äther des Resorcins“, von Herrn Gustav Spitz.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. Von Herrn Dr. Conrad Natterer: „Zur Kenntniss des Dichloräthers."
2. Von Herrn Dr. Carl Auer v. Welsbach: „Über die seltenen Erden."

Herr Prof. Lieben überreicht ferner zwei im Laboratorium der Wiener Handelsakad. ausgeführte Arbeiten, u. zw.: „Über das Methylphenanthrolin", von den Herren Prof. Dr. Zd. H. Skraup und O. W. Fischer — und „Eine neue Bildungsweise des Phenanthrolin's", von Herrn Zd. H. Skraup.

Das w. M. Herr Prof. E. Suess überreicht eine Abhandlung von Herrn Dr. L. Szajnocha, Privatdocent an der Universität zu Krakau, unter dem Titel: „Zur Kenntniss der mittelcretacischen Cephalopoden-Fauna der Inseln Elobi an der Westküste Afrikas".

Das w. M. Herr Prof. v. Lang überreicht eine Abhandlung von Herrn Dr. Carl Auer v. Welsbach, betitelt: „Beiträge zur Spectralanalyse".

Herr Prof. Dr. Ernst v. Fleischl in Wien hält einen Vortrag über: „Die Doppelbrechung circumpolarisirender Flüssigkeiten".

Schliesslich überreicht der Vicepräsident Herr Hofrath Prof. Ritter v. Brücke eine im physiologischen Institute der Wiener Universität durchgeführte Arbeit des Herrn Eugen Steinach, unter dem Titel: „Studien über den Blutkreislauf der Niere".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 48[e] année, 2[e] série, tome XIII. Nos 26—28. Paris, 1884; 8⁰.

Accademia, R. delle scienze di Torrino: Atti. Vol. XIX, Disp. 4[a] (Marzo 1884); Torino; 8⁰.

— R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXXI 1883—84. Serie terza. Transunti. Vol. VIII. Fascioli 11⁰ & 12⁰. Roma, 1884; 4⁰.

Akademie der Wissenschaften, königl.: Öfversigt af Förhandlingar. 41⁰ Årg. 1884 Nr. 1. Stockholm, 1884; 8⁰.

— kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche der Naturforscher: Leopoldina, Heft XX. Nr. 11—12. Halle a. S. 1884; 4⁰.

Albrecht, Paul: Sur la Fosette vermienne du crane des Mammifères. Bruxelles, 1884; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgemeiner österreichischer: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XXII. Jahrgang Nr. 17—20. Wien, 1884; 8⁰.

Central-Commission, k. k. zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- u. historischen Denkmale. Mittheilungen X. Band, 2. Heft. Wien, 1884; 4⁰.

Comité international des poids et mesures: Procés-verbaux des séances des 1883. Paris 1884; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVIII, Nro. 26. Paris, 1884; 4⁰.

Erlangen, Universität: Akademische Schriften pro 1883 — 54 Stücke; 4⁰ & 8⁰.

Gesellschaft, österr. für Meteorologie: Zeitschrift, XIX. Band. Juli-Heft 1884. Wien; 8⁰.

Gewerbe-Verein, niederösterr. — Wochenschrift XLV. Jahrgang Nr. 19—28. Wien, 1884; 4⁰.

Hydrographisches Amt, k. k. Marine-Bibliothek: Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Vol. XII, Nr. V und VI. Jahrgang 1884. Pola, 1884; 8⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift IX. Jahrgang, Nr. 19—28. Wien, 1884; 4⁰.

— — Zeitschrift XXXVI. Jahrgang 1884. I. & II. Heft. Wien; fol.

Johns Hopkins University Circulars. Vol. III. Nr. 30. Baltimore, 1884; 4⁰.

Journal, the American of science. 3. Series. Vol. XXVIII. Nr. 163. New Haven, 1884; 8⁰.

Kriegsmarine, k. k.: Kundmachungen für Seefahrer und hydrographische Nachrichten. Jahrgang 1884. Heft 4, Pola, 1884 ; 8⁰.

Landbote, der steirische: Organ für Landwirthschaft und Landescultur. XVII. Jahrgang Nr. 2—12, Graz, 1884; 4⁰.

Meyer, A. B. Dr.: Abbildungen von Vogel-Skeletten. VI. & VII. Lieferung. Dresden, 1884; gr. 4⁰. — Über neue und ungenügend bekannte Vogelnester und Eier aus dem Ostindischen Archipel im königl. zoologischen Museum zu Dresden. Dresden, 1884; 8⁰ — Über Nephrit und ähnliches Material aus Alaska. Dresden, 1884; 8⁰.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1884. 6. Heft. Wien, 1884; 8⁰.

Nature. Vol. XXX. Nr. 767. London, 1884; 8⁰.

Observatorio de Madrid: Observaciones meteorológicas durante el año 1876, 1877 & 1878. Madrid, 1878—79; 8⁰.

Osservatorio, R. astronomico di Brera in Milano: Osservazioni meteorologiche eseguite nell' anno 1883. Milano 1883; 4⁰.

— del Real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bollettino mensuale. Ser. II. Vol. IV. — Nr. 3. Torino, 1884; 4⁰.

— della regia Università di Torino: Bollettino. Anno XVIII. Torino, 1884; quer 4⁰.

Peabody Institute of the city of Baltimore; 17[th] annual Report June 1. 1884; Baltimore; 8⁰

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 10. Wien, 1884; 8⁰.

Società degli Spettroscopisti italiani: Memorie. Vol. XIII. Disp. 2ª—4ª. Roma, 1884; 4⁰.

Société Hollandaise des sciences à Harlem: Archives. Tome XIX. 2[me] livraison. Harlem. 1884; 8⁰.

Sveriges geologiska Undersökning. Ser. Aa. Nr. 89 & 90. Stockholm, 1883; 8⁰ — Ser. Ab. Nr. 7 und 9 Stockholm, 1883; 8⁰. — Ser. Bb. Nr. 3. Stockholm, 1883; 4⁰; Ser. C. Nr. 53 — 60. Stockholm, 1883; 4⁰ und 8⁰.

Verein, Entomologischer in Berlin: Berliner Entomologische Zeitschrift. XXVIII. Band 1884. 1. Heft Berlin, 1884; 8⁰.

— für Naturkunde zu Zwickau in Sachsen: Jahresbericht für 1882 und 1883. Zwickau, 1883—84; 8⁰.

— Lotos: Jahrbuch für Naturwissenschaft. N. F. V. Band. Prag, 1884; 8⁰

— für siebenbürgische Landeskunde: Archiv N. F. XIX. Band. 2. Heft. Hermannstadt. 1884; 8⁰.

— der čechischen Chemiker: Listy chemické. VIII. Jahrgang Nr. 4—10. Prag, 1884; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIV. Jahrgang. Nr. 28. Wien, 1884; 4⁰.

Über ein eigenthümliches Vorkommen von Kalkoxalatmassen in der Oberhaut der Organe einiger Acanthaceen.

Von dem c. M. Prof. Dr. **Adolf Weiss** in Prag.

(Mit 1 Tafel.)

(Arbeiten des k. k. pflanzen-physiologischen Institutes in Prag. XII.)

Bei einer grossen Anzahl von Acanthaceen findet sich in den Epidermiszellen beider Blattseiten, oder nur einer derselben, auch wohl in anderen Gewebepartien ein so eigenthümliches, bisher ganz übersehenes Auftreten von Kalkoxalatmassen vor, dass mir dasselbe einer näheren Untersuchung werth schien.

Dieses Vorkommen ist ganz unabhängig von der bekannten Cystolithen-Bildung bei dieser Pflanzenfamilie. Man findet die zu besprechende Erscheinung bei Arten mit zahlreichen ebenso, wie bei solchen mit spärlichen oder gar keinen Cystolithen in den Zellen der Oberhaut, oder unter derselben.

Wohl aber wird bei vielen Arten, in deren Epidermiszellen ausgebildete Krystalle oder Krystallmassen nur spärlich vorkommen oder ganz fehlen (Vgl. pag. 85), das Auftreten mehr oder minder zahlreicher Punkte und Kügelchen beobachtet, die in ihren äusseren Erscheinungen oft ganz das Bild bieten von jenen, welche die successive Entwickelung der effectiven Krystallbildungen begleiten.

Von besonderem Interesse erscheint bei Letzteren der Umstand, dass diese Krystallmassen nicht nur zugleich mit Stärkebildnern, Stärkmehl und Chlorophyll in einer und derselben Zelle vorkommen, sondern dass Krystallformen der beiden Systeme, in denen bekanntlich

der oxalsaure Kalk krystallisirt — dem rhombischen und dem klinorhombischen — durcheinander gemischt in demselben Elementarorgane auftreten.

Vielleicht erfolgt periodisch die abwechselnde Bildung derselben.

In allen Fällen, welche der Beobachtung zugänglich waren, konnte ich constatiren, dass die Krystalle zuerst in den Haarzellen auftreten, u. zw. schon sehr frühzeitig. Man findet sie bereits in kolossalen Mengen in den Zellen der Trichome, wenn in der Blattepidermis ganz junger Blätter die ersten Spaltöffnungen sich zu entwickeln beginnen und die Oberhaut beider Blattseiten noch völlig frei von jeglichen Krystallbildungen ist.

Erst wenn die jüngsten Blätter, z. B. bei *Cheilopsis montana*[1] eine Länge von 2—2$^1/_2$ Centimeter erreicht haben, kann man, bei genannter Pflanze besonders in den Epidermiszellen der Blattunterseite, das erste Auftreten der Kalkoxalatkrystalle verfolgen. Es erscheint da in den mehr oder weniger noch isodiametrischen, schöne, fast hyaline Cytoblasten[2] von 0·006—0.008 Mm. Durchmesser enthaltenden, dünnwandigen[3] Oberhautzellen der früher durchsichtige, farblose Inhalt wie durch eine zarte Rauch- oder Staubwolke getrübt (Fig. 2. *a*), in welcher man bald zahllose, unmessbare kleine Körnchen wahrnimmt (Fig. 2 *b*), die in heftigster Molekularbewegung durcheinanderwimmeln. Etwas später sieht man einzelne dieser Körnchen, und bald deren immer mehr zu deutlichen Krystallstäbchen heranwachsen (Fig. 2 *c*), die aber nur so lange sie noch sehr klein sind in Molekularbewegung tanzen. Nach und nach wächst die Mehrzahl zu längeren oder kürzeren, im Allgemeinen nicht über 0·003 Mm. langen Krystallnadeln heran, während zwischendurch bereits vereinzelte, grössere Hendyoeder, oder einfache klinorhombische Tafeln[4] (Fig. 2 *d*), oder

---

[1] Ich verdanke die Bestimmung der Pflanze, welche im hiesigen botanischen Garten unter dem Namen *Pavettia borborica* sich vorfand, meinem verehrten Freunde und Collegen Willkomm.

[2] Die Substanz derselben wird später körnig und zeigt oft die zierlichsten Mikrosomennetze. Nukleolus im Mittel 0·0007 Mm. im Durchmesser.

[3] Membrandicke 0·0008 Mm.

[4] Entstanden durch Verkürzung der Hauptaxe des Hendyoeders.

solche in Combination mit den klinodiagonalen Flächen, auch wohl klinorhombische Säulen, zum Theile in Combination mit dem klinodiagonalen Flächenpaare, oder Hemitropien, deren Drehungsaxe die Basis ist, etc. etc. erscheinen. Bei nur einigermassen sorgfältiger Untersuchung erkennt man aber — zum Theile schon sehr frühe — auch in den Oberhautzellen, in denen nicht bloss einzelne wohlausgebildete Quadratoktaëder oder Zwillinge etc. auftreten, sondern auch in jenen, in denen sich Massen von klinorhombischen Krystallnadeln ausbilden, zwischen diesen schöne plattenförmige Säulen mit Oktaëdercombination, Quadratoktaëder selbst (Fig. 2 *d*) und zahlreiche andere, dem rhombischen Systeme angehörige Formen, Zwillinge u. s. w.

Ihr erstes Auftreten in den Haarzellen, und bald darauf in dem die Trichombasis umgebenden, auch wohl umfassenden Epidermoidalzellenkranze, erfolgt in gleicher Weise. Auch da bemerkt man sie zuerst als unmessbar kleine, bald darauf als grössere, etwa 0·00038 Mm. Durchmesser haltende, tanzende Punkte, zwischen denen hie und da auch grössere auftreten, die sehr bald als entschiedene Stäbchen von 0·00076 — 0·0015 Mm. Länge erscheinen, welche noch immer in heftiger Molekularbewegung begriffen sind. Dieselbe verlangsamt sich beim Grösserwerden der Krystalle, welche in den Haarzellen schon zu einer Zeit ihre volle Länge erreicht haben, wenn sie in den Oberhautzellen sich erst zu bilden beginnen, oder noch lange nicht auftreten.

Die fertige Oberhaut der Blattunterseite von *Cheilopsis montana* (Fig. 1) enthält, ebenso wie die der Blattoberseite, welcher die Spaltöffnungen fehlen, in allen ihren Zellen, mit Ausnahme der Schliesszellen, wahrhaft enorme Massen von Kalkoxalatkrystallen.[1] In manchen Zellen finden sich nur grössere Einzelkrystalle[2] ohne Spur von Raphiden, in anderen diese in der

---

[1] Unlöslich in Kalilauge und Essigsäure; löslich (ohne Gasentwicklung) in verdünnter Salzsäure, dessgleichen in Schwefelsäure (wobei grosse Mengen von Gypsnadeln anschiessen; löslich weiter nach dem Glühen in Essigsäure unter Gasentwicklung).

[2] Länge bis 0·007 — 0·008 Mm.

weitaus überwiegenden Menge und im Mittel von einer Länge von 0·0056—0·007 Mm. vor. In der Regel trifft man kleinere und weniger zahlreiche in den Hilfszellen der Spaltöffnungen, kolossale Mengen auch in der Epidermis über den Blattrippen, in der Blattstiel- und Stengelepidermis, der Oberhaut des Fruchtknotens [1] etc.

In den Periblemlagen der Hauptrippen der Blätter,[2] sowie in denen des Stengels erscheinen die Krystalle des rhombischen und des klinorhombischen Systemes mit zahlreichen Chlorophyllkörnern in einer und derselben Zelle. (Fig 3.)

Meist hat es auf den ersten Blick den Anschein, als enthielte die Mehrzahl der Epidermiszellen nur eine Unmasse von Krystallnadeln wirr durcheinandergeworfen. Lässt man aber auf die Präparate langsam Salzsäure einwirken, so löst dieselbe zunächst die kleineren Raphiden und dann erst sieht man, wie zahlreich, und welche Musterkarte von grossen anderen Krystallformen (Tafeln, Säulen etc.) nebst ihnen in den Zellen vorhanden sind und von den Krystallnadeln lediglich ganz oder zum Theile verdeckt wurden. Diese grösseren Krystalle schmelzen unter der Einwirkung des Reagens von Aussen nach Innen zu

---

[1] Das innere Gewebe enthält bei jungen Fruchtknoten u. A. prachtvolle bis 0·017 Mm. grosse Einzelkrystalle, Quadratoktaëder etc.

[2] Auf die schönen Collenchymzellenlagen der Blattmittelrippe (Fig. 3 *c*) und des Blattstieles folgen eine grössere Anzahl grossmaschiger Periblemlagen, in deren drei ersten in der Regel noch Chlorophyll auftritt, das nach den innern Lagen zu immer blässer wird und Amylumkörnern Platz macht. In allen Schichten dieses Periblems sind zahlreiche Krystalle vorhanden, doch nicht so massenhaft wie in den Oberhautzellen dieser Theile. Nur die unmittelbar die centrale Gefässbündelzone begrenzende Periblemzellenschicht enthält sie wieder in kolossalen Mengen und beträchtlicher Grösse (Länge 0·014 Mm.). Eben diese innersten Periblemlagen zeigen wieder auffallenderweise zahlreiche und sehr intensiv grün gefärbte Chlorophyllkörner (welche den mittleren Periblemlagen fehlen), und zwar ist dies ganz allgemein der Fall. *(Acanthus lusitanicus, mollis, spinosus; Aphelandra Libonica etc.)* Häufig enthalten auch die Collenchymzellen grössere Mengen von Chlorophyllkörnern, so bei *Eranthemum nervosum, Phlogacanthus asperulus* u. s. w. Seltener tritt Chlorophyll auch im Marke auf *(Acanthus spinosus)*.

allmälig ab, verlieren dabei zunächst ihre stumpfen Ecken und Kanten und werden endlich völlig gelöst.[1]

Bei *Aphelandra Leopoldii* zeigt die spaltöffnungsfreie Oberhaut der Blattoberseite[2] nur ausserordentlich spärliche Krystallablagerungen, dagegen sind sie in enormen Mengen in den Epidermiszellen der Blattunterseite vorhanden. Die klinorhombischen Nadeln sind da oft von beträchtlicher Grösse,[3] und liegen in den Zellen entweder in einzelnen Haufen wirr durcheinandergeworfen (Fig. 4), während sie an anderen Stellen spärlicher vorkommen, oder sie erfüllen (wie bei *Cheilopsis montana*) fast gleichmässig das ganze Lumen. Auch hier sind sie in den Hilfszellen der Spaltöffnungen, welche bei dieser Pflanze in zwei Etagen liegen, meist kleiner und spärlicher vorhanden und fehlen den Schliesszellen ganz. Neben und mit diesen Raphiden zusammen kommen aber auch grössere Einzelkrystalle sowohl des rhombischen, wie auch des klinorhombischen Systemes in den Zellen vor.

An dieses ballenweise Vorkommen der Raphidennadeln in den Oberhautzellen von *Aphelandra Leopoldii* erinnert das Auftreten von oxalsaurem Kalke bei *Sanchezia nobilis*. Im grossmaschigen Stengelparenchyme der Pflanze kommen neben zahlreichen zum Theile kranzförmig um den Cytoblasten gelagerten, doch auch im übrigen Zellraume vertheilten, kleinen Amylumkörnern, kolossale Massen von oft sehr grossen (Länge bis 0·035 Mm.; Dicke

---

[1] In den Geweben aller von mir untersuchten Acanthaceen kommen grosse Mengen eines zähen, farblosen Schleimes vor, wie solcher ja bekanntlich fast immer mit dem Vorkommen grösserer Mengen von oxalsaurem Kalke Hand in Hand geht. Diese Schleimmassen bedingen wohl zum Theile das eigenthümliche Verhalten des Zellinhaltes der Krystallzellen gegen Schwefelsäure und andere Reagentien. Die Natur dieses Schleimes ist in den Acanthaceenblättern bei allen Arten eine ziemlich gleichartige. Mit weingeistiger Jodlösung färbt sich derselbe *(Aphelandra Leopoldii)* leuchtend braunroth *(Siena)*; mit Ammoniak intensiv gelbgrün; mit Schwefelsäure röthlich; mit Jodlösung und Schwefelsäure rothviolett. Eine genauere chemische Untersuchung desselben, die in Angriff genommen wurde, lehrt vielleicht Weiteres.

[2] Viele Acanthaceen, z. B. *Acanthus mollis, spinosus etc., Sanchezia nobilis* u. s. w. zeigen Spaltöffnungen auf beiden Blattflächen.

[3] Länge bis 0·015 Mm.

0·0014 Mm.) Raphiden vor, jedoch nicht zu den bekannten Raphidenbündeln vereinigt, sondern entweder regellos, oft in einzelne Ballen durcheinandergeworfen und gehäuft, oder den ganzen Zellraum dicht erfüllend vor. Zwischen und mit ihnen grosse klinorhombische Tafeln, doch auch Quadratoktaëder etc. In den Markzellen liegen diese Krystalle (vorwiegend Raphiden) oft so dicht, dass die Zellen von ihnen ganz dunkel erscheinen.[1]

Bei *Aphelandra Libonica* zeigt die Epidermis der Blattoberseite Punktgewimmel (vgl. pag. 7) in vielen ihrer Zellen, die Oberhaut der Blattunterseite zahlreiche Krystallnadeln. Massenhaft treten dieselben aber hier im Schwammgewebe der Blattunterseite auf (Fig. 6), wo sie mit Quadratoktaëdern, klinorhombischen Tafeln etc. und Chlorophyllkörnern zugleich vorkommen.[2]

Bei *Acanthus Schottianus* finden sich in den Oberhautzellen der Blattoberseite (Fig. 5) zahlreiche graue Schleimkügelchen (Stärkebildner) vor, neben Kalkoxalatkrystallen beider Systeme, von denen die kleinen, 0·0023—0·004 Mm. langen Raphidennadeln in heftiger Molekularbewegung sich befinden.

Ebensolche, in grosser Menge vorkommende Stärkebildner zeigen die beträchtlich kleineren Oberhautzellen der Blattunterseite von *Acanthus lusitanicus*. Sie kommen da mit zahllosen kleinen Raphiden, Quadratoktaëdern, klinorhombischen Tafeln, Hemitropien etc. in den Epidermiszellen, sowie in den Hilfszellen der Spaltöffnungen vor.[3]

---

[1] Bei der Pflanze kommen die Spaltöffnungen auch im Epidermisgewebe über den Blattnerven vor. Die grossen Cystolithen erscheinen oft durch einen intensiven blaugrünen Farbstoff tingirt, der auch in einzelnen Zellen des Schwammmesophylls der Blattunterseite auftritt.

[2] Auch hier liegen die Hilfszellen der Spaltöffnungen in mehreren Etagen.

[3] In den Epidermiszellen der Blattoberseite von *Olea maderensis* liegen zahlreiche 0·0076—0·014 Mm. lange Raphiden, gemeinschaftlich mit klinorhombischen Tafeln etc., ein Vorkommen, das entfernt an das in der Oberhaut vieler Acanthaceen erinnert.

Bei sehr vielen Acanthaceen *(Acanthus intermedius, mollis, spinosus; Aphelandra Libonica, Eranthemum nervosum, Phlogacanthus asperulus; Salpixantha coccinea etc.)* zeigt die Beobachtung statt der eben beschriebenen, deutlich ihre Krystallform verrathenden Massen von Nadeln, Tafeln etc., wie wir sie bei *Cheilopsis montana, Acanthus lusitanicus* und *Schottianus*, bei *Aphelandra Leopoldii* und *Sanchezia nobilis* kennen lernten, entweder in allen *(Acanthus spinosus)* oder nur in vereinzelten Oberhautzellen *(Acanthus intermedius, mollis; Aphelandra Libonica)* oder in vielen derselben *(Eranthemum nervosum,*[1] *Salpixantha coccinea)* zahlreiche grössere und kleinere Punkte und Kügelchen, die in heftigster Molekularbewegung begriffen sind. Bei manchen Arten *(Acanthus intermedius)* findet man dieselben in solchen Mengen, dass einzelne der Epidermiszellen völlig schwarz und undurchsichtig erscheinen. Dabei wird dieses Punktgewimmel gebildet entweder von zahllosen sehr kleinen 0·00076—0·0015 Mm. im Durchmesser haltenden, runden oder rundlichen Gebilden, oder von geringeren Mengen, dafür aber grösseren (0·0015—0·0042 Mm. Diameter) Kügelchen. Beide Vorkommen entweder getrennt in verschiedenen, aber oft benachbarten Zellen, oder untereinander gemischt. Auch kommt es manchmal vor *(Aphelandra Leopoldii* [Fig. 4]), dass dieses Punktgewimmel in den Hilfszellen der Spaltöffnungen sich vorfindet, während die übrigen Epidermiszellen wohlausgebildete Krystallmassen zeigen. Bei sehr starken Vergrösserungen und unter günstigen Beleuchtungsverhältnissen löst sich dieses Punktgewimmel deutlich als aus kleinen runden Kügelchen bestehend auf, vielfach erscheint aber auch unter den stärksten Vergrösserungen der Zellinhalt nur wie durch eine Rauch- oder Staubwolke getrübt, ohne dass es gelingt, als Ursache dieser Trübung, Körnchen von bestimmter Gestalt sichtbar machen zu können *(Aphelandra Libonica)*.

---

[1] Die Pflanze zeigt auf der Oberhaut der Blattunterseite ausserordentlich zahlreiche Spaltöffnungen, im Mittel etwa 600 auf dem Raume von 1□ Mm., ausserdem aber noch zwischen denselben und gleichfalls der Epidermis angehörig, Haarzellen und zwischen 132—245 Cystolithenzellen auf demselben Raume von 1□ Mm., so dass thatsächlich hier fast jede Oberhautzelle entweder als Spaltöffnungs- oder Cystolithenzelle entwickelt ist.

Eigenthümlich ist, dass in jenen Fällen, wo nur vereinzelte Epidermiszellen das Vorkommen von Punkten und Kügelchen zeigen, man nach Zusatz von Schwefelsäure dieselben Punkte und Kugeln in allen Oberhautzellen, die frei davon waren, sich sofort bilden sieht, ohne dass durch das Reagens die bereits vorhandenen, welche nebenbei bemerkt auch in Essigsäure unlöslich sind, zerstört oder gelöst würden.

Auch andere Substanzen, u. A. Alkohol, bringen solche Niederschläge in den Epidermiszellen zu Stande. Bringt man zu einem Oberhautpräparate von *Aphelandra Libonica* Alkohol hinzu, so bemerkt man zunächst, dass in den Epidermiszellen sofort ein feinkörniger, in heftigster Molekularbewegung befindlicher Niederschlag erscheint, der in einzelnen Zellen, wenigstens zum Theile, aus kleinen Stäbchen (Krystallen?) zu bestehen scheint.

Später fliesst dieser Niederschlag zu farblosen, hellglänzenden, grösseren Kugeln zusammen. Zusatz von Wasser ändert an demselben nichts, wohl aber werden nach einigen Minuten aus dem Inhalte zahlreiche farblose, im Centrum mit einem sternartigen Kerne (Höhlung?) versehene kugelige Concremente gefällt, welche Zusatz von Essigsäure aushöhlt, während der übrige Niederschlag von diesem Reagens gelöst wird.

Setzt man, nach der Behandlung mit Alkohol, Schwefelsäure zu, so wird nach einiger Zeit, unter Anschiessen von zahlreichen Gypsnadeln, der Niederschlag vollkommen gelöst.

Erwähnung verdient eine eigenthümliche Wirkung von Schwefelsäure auf den Inhalt der Epidermiszellen vieler Acanthaceen, u. zw. besonders derjenigen Arten, welche in ihren Oberhautzellen statt der Krystallmassen nur Punktgewimmel zeigen. Ich komme an anderem Orte näher darauf zurück und bemerke desshalb hier nur Folgendes:

Setzt man zu einem Epidermispräparate der Blattoberseite von *Acanthus intermedius* Schwefelsäure hinzu, so färbt sich der Inhalt der Oberhautzellen sofort mehr oder weniger intensiv schwefelgelb. Sehr bald erscheint eine schwache Trübung in diesem Inhalte, in welcher einzelne gelbe

Körperchen hervortreten, die sich rasch vergrössern (coaguliren), bis alle Zellen auf's dichteste von grossen, auch wohl kleineren, leuchtend gelben, einfach lichtbrechenden Kugeln erfüllt sind, deren kleinste Molekularbewegung zeigen. Nach und nach verblassen die Färbungen, die grösseren Kugeln erscheinen wie ausgehöhlt und endlich wird Alles unter Entfärbung gelöst, wobei man das Anschiessen von Gypskrystallen in der Flüssigkeit constatiren kann.

Bei *Acanthus lusitanicus* färbt sich bei Zusatz von Schwefelsäure der Inhalt der Oberhautzellen ebenfalls sofort intensiv gelb. Es erscheinen in allen Zellen zuerst sehr kleine gelbe Kügelchen, die bald zu grösseren gelben Tropfen oder Kugeln zusammenfliessen, welche nach und nach vacuolig werden oder zu Hohlkugeln sich gestalten. Früher oder später coaguliren diese Bildungen zu grossen, gelbgrünen, leuchtenden, mannigfach gestalteten Tropfen, deren, wenn sie gross sind, selten mehr als 2—3 in einer Zelle liegen und von den prallen Wänden derselben in der verschiedensten Weise auseinandergedrückt werden. Oft gestalten sie sich mit einem plötzlichen Rucke zu grossen gelbgrünen Kugeln, die sich bald durch zahlreiche Vacuolen aushöhlen, so dass dann in den Zellen lauter gelbgrüne, schaumige, später farblose Kugeln zu liegen kommen. Das Verschmelzen mehrerer zu einer einzigen ist vor der Aushöhlung immer, manchmal auch nach derselben zu sehen, und schiessen bei diesen Vorgängen zahlreiche Gypsnadeln auf dem Präparate oder in der Zusatzflüssigkeit an.

Bei *Acanthus Schottianus* treten in dem, auf Zusatz von Schwefelsäure sich sofort intensiv schwefelgelb färbenden Inhalte der Epidermiszellen der Blattoberseite grüngelbe, hellleuchtende Kugeln in geringerer Anzahl oder grosse Mengen ganz kleiner, grüngelber Kügelchen auf, die beide nach und nach ausgehöhlt werden und verblassen, bis sie unter Farbloswerden des Inhaltes unter der Einwirkung des Reagens verschwinden.

Ganz die gleichen Erscheinungen beobachtete ich auch bei *Acanthus mollis* und *spinosus*, bei *Salpixantha coccinea* u. s. w.

Etwas verschieden verhält sich *Aphelandra Libonica*. Da erscheinen auf Zusatz von Schwefelsäure in den Epidermiszellen

der Blattoberseite, deren einzelne ebenfalls bereits ohne jedes Reagens Punktgewimmel zeigen (vgl. pag. 85), statt eines punkt- oder kugelförmigen Niederschlages zahlreiche Krystallstäbchen und — Nadeln im Inhalte derselben.

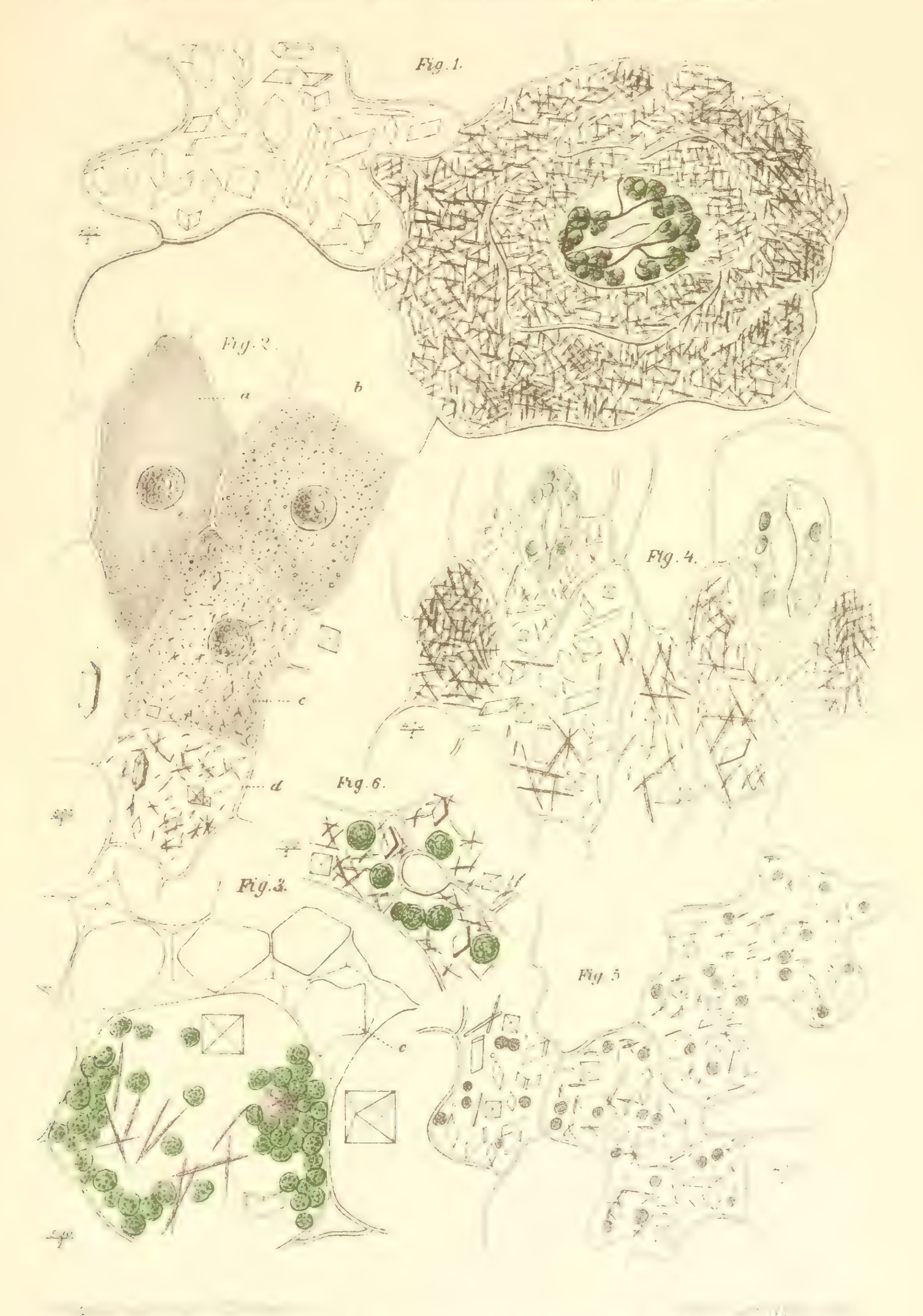
Erklärung der Abbildungen.

Cheilopsis montana.

(Fig. 1— 3.)

Fig. 1. Oberhaut der Unterseite eines gewöhnlichen Blattes. Flächenansicht. In der Zelle links finden sich nur grössere Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalke, u. zw. klinorhombische Tafeln (entstanden durch Verkürzung der Hauptaxe des Hendyoeders), dessgleichen solche mit oft sehr entwickelten klinodiagonalen Flächen, klinorhombischen Säulen, zum Theile in Combination mit dem klinodiagonalen Flächenpaare, Hemitropien etc. Die Zellen rechts enthalten in den Hilfszellen der Spaltöffnung kleine spiessige Krystallnadeln und grössere Einzelkrystalle des klinorhombischen Systemes in den anderen ungeheure Mengen grösserer (0·0056—0·007 Mm. lange) nadelförmiger Kalkoxalatkrystalle, zwischen denen sich klinorhombische Tafeln, Hendyoeder etc. desselben Salzes vorfinden. Bei der Spaltöffnung, deren im Mittel 223 auf 1□ Mm. kommen und in deren Schliesszellen sich bis 0·007 Mm. grosse, zusammengesetzte Chlorophyllkörner befinden, ist das Übergreifen der Hilfszellen durch eine einfache Membrancontour angedeutet. Sämmtliche Oberhautzellen sind dünnwandig, Membrandicke nur 0·00076 bis 0·0012 Mm. Vergrösserung: 900 Mal.

Fig 2. Oberhaut der Unterseite eines jungen $2^1/_2$ Cm. langen Blattes. Flächenansicht. Die successive Entwickelung der Krystallmassen veranschaulichend. In den fast isodiametrischen, dünnwandigen (Membrandicke 0·0007 Mm.), schöne 0·006—0·0076 Mm. grosse Cytoblasten enthaltenden Zellen erscheint zuerst *(a)* eine rauchartige Trübung, in welcher später *(b)* zahllose kleine, im Mittel 0·00038 Mm. haltende, tanzende Punkte sichtbar werden, hie und da ein grösserer zwischen ihnen. Noch später *(c)* erkennt man sie deutlich als 0·00076—0·0015 Mm. lange Stäbchen, zwischen denen auch solche von 0·00028—0·0031 Mm. Länge auftreten, sowie noch später und spärlicher kleine Quadratoktaëder klinorhombische Tafeln etc., so dass also in derselben Zelle Krystalle beider Systeme, in denen der oxalsaure Kalk krystallisirt, sich vorfinden. Die Nadeln wachsen rasch zu ihrer späteren Grösse heran, und neben und mit ihnen kann man ausser Quadrat-


Fig. 1.
Fig. 2.
a
b
c
d
Fig. 3.
c
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6.

oktaëdern und Zwillingen, schöne plattenförmige Säulen mit Oktaëder-Combination etc. wahrnehmen. Die Substanz des Cytoblasten zeigt oft schöne Mikrosomennetze oder grobkörniges Gefüge. Vergrösserung: 900 Mal.

Fig. 3. Partie eines Querschnittes durch die Mittelrippe eines gewöhnlichen Blattes, die innerste Collenchymzellenlage *(c)* und eine daranstossendePeriblemzelle darstellend. In letzterer finden sich ausser 0·0084—0·0098 grossen, ein körniges Gefüge zeigenden Chlorophyllkörnern ein wohlausgebildetes Quadratoktaëder, sowie eine auf der klinodiagonalen Fläche liegende Hemitropie und endlich spiessige Krystallnadeln vor. Die weiteren Periblemlagen enthalten hier ebenso wie in den Blattstielen das Chlorophyll immer spärlicher und blässer tingirt, dagegen viel Stärkemehl in ihren Zellen, und erst in der unmittelbar an die centrale Gefässbündelzone stossenden Periblemlage erscheinen — besonders im Blattstiele — die Chlorophyllkörner wieder sehr zahlreich und intensiv grün gefärbt, dessgleichen Unmassen von spiessigen, im Mittel 0·14 Mm. langen Raphidennadeln. Auch unechte Chlorophyllkörner, d. i. Stärkekörner, um und auf welche eine Chlorophyllschicht nachträglich sich auflagerte, sind in den äusseren Periblemschichten der Blattstiele und Stengel hier und besonders häufig bei ***Phlogacanthus asperulus*** beobachtet. Vergrösserung: 500 Mal.

Aphelandra Leopoldii.

(Fig. 4.)

Fig. 4. Epidermis der Unterseite eines Blattes. Flächenansicht. In den Hilfszellen der Spaltöffnungen finden sich meist kleinere Kalkoxalatkrystalle beider Systeme, oder solche, die erst als Punktgewimmel erscheinen. In den übrigen Epidermiszellen Unmassen grösserer (Länge im Mittel 0·015 Mm.) Krystallnadeln, die oft in dichten Haufen ordnungslos durcheinandergeworfen, oder gleichmässiger vertheilt sind, und zwischen denen sich zahlreiche, grössere und kleinere, wohlausgebildete Quadratoktaëder neben diversen anderen Krystallformen des rhombischen und des klinorhombischen Systemes bemerkbar machen. Die Hilfszellen der Spaltöffnungen, deren im Mittel 83 auf 1□ Mm. auftreten und deren Schliesszellen schöne Chlorophyllkörner enthalten, liegen hier in 2 Etagen. Vergrösserung: 470 Mal.

Acanthus Schottianus.

(Fig. 5.)

Fig. 5. Oberhautpartie der Blattoberseite. Flächenansicht. Neben zahlreichen, durch ihre graue Farbe auffallenden Schleimkügelchen (Stärkebildnern) sind grosse Mengen von 0·0023—0·004 Mm. langen, in heftiger Molekularbewegung befindlichen Krystallnadeln, sowie zahlreiche grössere Quadratoktaëder, klinorhombische Tafeln, Hemitropien etc. vorhanden. Vergrösserung: 470 Mal.

Aphelandra Libonica.

(Fig. 6.)

Fig. 6. Zusammenstossungszelle von drei Schwammzellen des Mesophylls unmittelbar unter der Oberhaut der Blattunterseite. Flächenansicht. Im Inhalte, neben grossen, Mikrosomennetze zeigenden Chlorophyllkörnern von 0·0027—0·0033 Mm. Durchmesser, Unmassen spiessiger Kalkoxalatkrystalle neben Quadratoktaëdern, klinorhombischen Tafeln etc. Vergrösserung: 700 Mal.

Anmerkung. Die sämmtlichen Figuren sind mittelst der *Camera lucida* entworfen. Der Protoplasmainhalt wurde in den Abbildungen nicht mitgezeichnet, dessgleichen in den meisten Fällen auch die Cytoblasten weggelassen, um die Figuren nicht zu sehr zu überladen.

Über spontane Bewegungen und Formänderungen von pflanzlichen Farbstoffkörpern.

Von Prof. Dr. **Adolf Weiss** in Prag,
correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Arbeiten des k. k. pflanzen-physiologischen Institutes in Prag. XIII.)

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Juli 1884.)

Fromann[1] hat zuerst eingehender über spontane Veränderungen berichtet, die er an Inhaltstheilen pflanzlicher Zellen (Köpfchenhaaren von *Pelargonium zonale*, Epidermiszellen der Blüthe von *Coreopsis bicolor* etc.) beobachtete und die[2] nach ihm bestehen in einem Wechsel ihrer Form, Grösse und ihres Brechungsvermögens, der Bildung von Vacuolen, dem Auftreten von Abschnürungs- und Theilungsvorgängen, in ihrem Zerfall zu kleinen Körnern oder zu Körnchen und feinen Fäden, und in ihrem Verschmelzen zu umfangreicheren, unregelmässig begrenzten Gebilden, oder zu einer homogenen oder granulirten Masse, aus der sich nach ihrer Vacuolisirung, oder ohne dass eine solche eingetreten ist, Netze oder ein derbes Fadengerüst entwickeln können.

An den Chromatophoren in der Blüthe von *Coreopsis bicolor* konnte er[3] spontan eintretende Veränderungen nicht beobachten, dagegen einen allmäligen oder raschen Schwund der blassgelben Körner in seiner Zusatzflüssigkeit[4] constatiren. Bildung und Rückbildung geformter Theile, wie in den Köpfchen der Drüsenhaare von *Pelargonium zonale* von ihm beobachtet wurden, konnte er gleichfalls nicht wahrnehmen.

---

[1] Untersuchungen über Structur, Lebenserscheinungen und Reactionen thierischer und pflanzlicher Zellen. Jena, 1884.

[2] l. c. pag. 261.

[3] l. c. pag. 273.

[4] 1—2 Proc. Zuckerlösung.

Durch die im Nachfolgenden mitgetheilten Beobachtungen wird sich ein, wie mir scheint, sehr verbreitetes Auftreten spontaner Bewegungen und Formänderungen an pflanzlichen Chromatophoren erweisen, durch welches die sehr beachtenswerthen Untersuchungen von Fromann eine Erweiterung und Bestätigung erfahren dürften, und aus welchen die protoplasmatische Natur dieser Chromatophoren so recht augenscheinlich sich ergibt.

Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass bei so ausserordentlich veränderlichen Gebilden, wie es im Allgemeinen die Farbstoffkörper in den Pflanzenzellen sind, bei der Untersuchung alle jene Vorsichtsmassregeln angewendet wurden, welche die Trübung der beobachteten Erscheinungen durch Einfluss von Wasser, Druck u. s. w. ausschlossen. In einigen Fällen leistet 1—2 Proc. Zuckerlösung, wie sie Fromann anwendete, vortreffliche Dienste, doch hat man sich bei dem so ausserordentlich verschiedenen Verhalten der Chromatophoren gegen Wasser und andere Zusatzflüssigkeiten immer erst genau zu orientiren über die Wirkungen derselben in concreten Fällen.

Die Entwicklung der Chromatophoren[1] ist nur hie und da flüchtig gestreift worden, weil die Resultate meiner langjährigen Untersuchungen darüber ohnehin demnächst zur Veröffentlichung gelangen werden.

Das Epidermoidalgewebe der fertigen Blüthe von *Iris Kamorensis* zeigt in den Zellen der Perigonunterseite, an den inneren Wandungen gelegen, sehr zahlreiche 0·004—0·005 Mm. grosse, intensiv gelb gefärbte, in allen Stadien der Theilung begriffene Farbstoffkörper (Taf. I, Fig. 1 *A*, *b*, *c*, *d*).[2] Dieselben sind entweder solid (Fig. 1 *A*, *d*, *g*) oder sie zeigen eine feine Körnung ihrer Substanz (Fig. 1 *A*, *a*). Oft liegen sie einander so nahe, dass sie sich gegenseitig abplatteten (Fig. 1 *A*, *b*, *d*), immer aber bleibt zwischen den einzelnen Körnern eine hyaline Trennungszone bemerkbar. In der bereits aufgeblühten Blüthe

[1] Aus letzter Zeit sind nach langer Stagnation eine Reihe bahnbrechender Arbeiten von Schimper, Meyer u. A. zu verzeichnen.

[2] Einstellung auf die untere (innere) Wand der Zelle.

erscheinen diese Farbstoffkörper fast immer bereits mehr oder weniger gequollen (deformirt), die runden (Fig. 1 *A*, *c*) 0·006 bis 0·008 Mm. im Durchmesser, die gestreckteren Formen (Fig. 1 *A*, *b*) bis 0·009 Mm. lang. Ihre Substanz ist nicht mehr homogen oder feinkörnig, sondern zeigt beträchtlich gröbere Körner, die noch dazu im Innern der Gebilde in der heftigsten Molekularbewegung tanzen (Fig. 1 *A*, *c*, *b*). Ein eigenthümlicher Anblick! Solche Körner kann man nicht mehr als intacte bezeichnen, sie befinden sich bereits im ersten Stadium ihres Zerfalles, und kann man durch einfache Wasserwirkung an den homogenen oder feingekörnten, intacten Chromatophoren diesen Zustand herbeiführen. Länger andauernder Wassereinfluss lässt sie nach und nach ganz zerfallen (Taf. I *A*, *f*), indem, meist von einem Punkte der Peripherie ausgehend, die Contouren immer undeutlicher werden, bis das Ganze in zahllose, gelbe, wimmelnde Punkte zerfällt. In anderen Fällen (Taf. I *A*, *e*), und zwar besonders bei den Chromatophoren in den Papillenzellen der Epidermis der Perigonoberseite, werden sie durch Vacuolen, die immer grösser werden, ausgehöhlt, ohne dass dabei ihre Substanz körnig würde (Taf. I, Fig. 1, *B*), oder es geschieht diess (Alkoholwirkung) zugleich mit ihrer Aushöhlung und dem nachträglichen Zerfallen in Punktgewimmel. Benachbarte Zellen können sich dabei ganz verschieden verhalten. Häufig sieht man, und zwar bereits unter der Einwirkung von Wasser, noch mehr bei anderen Reagentien, die Farbstoffkörner zu grösseren gelben, hautartigen Gebilden verschmelzen, in denen die Contouren der ursprünglichen Körner durch ihre viel intensivere Färbung noch hie und da sichtbar sind.[1] (Taf. II, Fig. 19.) Später verschwinden sie, und es bleibt ein homogenes, gelbes, häutiges, durch Vacuolen wie durchlöchert aussehendes Gebilde zurück. (Taf. II, Fig. 20.)

Bei Einwirkung von Schwefelsäure treten zunächst grüngelbe Kugeln und Tropfen aus der Substanz der Chromatophoren und fliessen bald zu intensiv dunkelgrünen, grösseren Kugeln zusammen, die im contrahirten, sich später blau färbenden

---

[1] Mit Jodlösung werden diese Contouren intensiv spangrün gefärbt, und erscheinen diese hautartigen Concretionen dann wie ein grünes Netz- oder Maschenwerk.

Inhaltssacke liegen. Jodlösung färbt die Farbstoffkörner schön spangrün und es treten dabei gelbe, sich später grün färbende und zum Theil coagulirende Tröpfchen aus ihrer Substanz. Durch Kalilauge werden sie grobkörnig und zerfallen in ein gelbes Punktgewimmel; stellenweise treten auch hier gelbe Tröpfchen aus ihnen heraus. Durch Essigsäure wird ihre Substanz unter Austritt von intensiv gelben Tröpfchen grobkörnig.

Die äusseren (oberen) Wände der Epidermiszellen der Perigonunterseite zeigen nur spärliche Chromatophoren (Taf. I, Fig. 1 *A*, *a*),[1] die aber in hohem Grade beweglich sind. Sie kriechen amoebenartig herum, benachbarte oft in entgegengesetzter Richtung, und zeigen dabei die mannigfaltigsten Veränderungen ihrer Form und Substanz (Taf. I, Fig. 2—6). Dieselbe ist in der Regel feinkörnig (ruhende Körner!), öfters deutliche Mikrosomennetze zeigend und häufig einen oder mehrere Fortsätze aussendend, die eine perlschnurartige Zusammensetzung aus Körnchen zeigen und an ihren Enden oft ungefärbt (hyalin) erscheinen.

Beobachtet man ein solches Gebilde längere Zeit hindurch,[2] so wird man wahrnehmen (Taf. I, Fig. 2, *a*—*m*),[3] dass der eine oder der andere Fortsatz plötzlich eingezogen wird (Taf. I, Fig. 2 *b*), und dass die Contouren des Chromatophors

---

[1] Einstellung auf die äussere Wand. Dieselben Lagerungsverhältnisse zeigen die Chromatophoren in den Papillenzellen der Epidermis der Perigonoberseite. Querschnitte zeigen, dass auf beiden Perigonflächen ausser der Epidermis, wo sie am zahlreichsten sind, auch die zwei nächstfolgenden Mesophyllschichten die Farbstoffkörper zeigen, und zwar auch da vorwiegend an der unteren (inneren) Wand gelagert. Doch sind sie im Mesophylle weit spärlicher vorhanden, auch beträchtlich kleiner (0·003 bis 0·004 Mm. gross), und mit einem Stiche ins Grüne. Sie sind widerstandsfähiger wie die Chromotophoren in der Epidermis (besonders in der der Perigonoberseite), zeigen aber schliesslich das gleiche Verhalten wie diese gegen Wasser, Schwefelsäure, Jodlösung etc. In den schmalen Narbenblättern zeigen sie bei Wassereinwirkung deutlich sichtbar werdende, durch Jod sich bläuende Stärkeeinschlüsse, die — wenigstens den völlig ausgebildeten — Chromatophoren der Oberhaut fehlen.

[2] Die Farbkörper in den Corollen von *Onagra muricata* und *Simsiana*, und dessgleichen die von *Oenothera biennis* sind gleichfalls günstige Objecte.

[3] In der Reihenfolge der Veränderungen abgebildet.

heftig unduliren und sich Ausbauchungen an der Peripherie bald da, bald dort zeigen und wieder verschwinden, und dass durch Einziehen des zweiten Fortsatzes das ganze Gebilde eine mehr weniger ovoidale Gestalt annimmt (Taf. I, Fig. 2*c*). Kurze Zeit darauf werden abermals Fortsätze aus der Substanz hervorgeschoben (Taf. I, Fig. 2*d*), die ihrerseits wieder öfters Äste aussenden (Taf. I, Fig. 2*e*), wodurch eine beträchtliche Verkleinerung des Hauptkörpers eintreten kann. Die Fortsätze, respective deren Enden, zeigen dabei fast immer eine hin- und hergehende, gleichsam tastende Bewegung, wobei sie sich auf das mannigfaltigste krümmen und winden können (Taf. I, Fig. 2, *h*, *h'*). Oft sieht man mehrere dieser Chromatophoren sich einander nähern, auch wohl sich aneinander legen (Taf. I, Fig. 2*i*), wobei in der Regel die Fortsätze eingezogen werden, auch wohl sich wieder von einander entfernen (Taf. I, Fig. 2*k*), und das Spiel des Ausstülpens und Einziehens der Fortsätze wiederholen etc. Häufig treten in diesen Fortsätzen deutlich sichtbare grössere Körnchen (Substanzverdichtungen) auf (Taf. I, Fig. 2*e*), die wieder verschwinden können, auch zeigt die Hauptmasse bei allen diesen Formveränderungen sich bald mehr, bald weniger homogen, oder gröber oder feiner gekörnt und genetzt, und sind besonders stärkere Undulationen der Contouren von solchen inneren Veränderungen begleitet.

Nicht selten kommt es vor, dass die Fortsätze an einzelnen Stellen (oft an den Enden) grössere Verdickungen zeigen (Taf. I, Fig. 3 *a*), die dann beim Einziehen, respective Verschmelzen mit der Hauptsubstanzmasse diese letztere beträchtlich vergrössern (Taf. I, Fig. 2 *b*), worauf dann in der Regel eine sehr mächtige Ausstülpung langer Fortsätze erfolgt (Taf. I, Fig. 2*c*), welche lebhafte Krümmungen, Drehungen etc. zeigen (Taf. I, Fig 2. *d*—*g*), um später wieder eingezogen zu werden (Taf. I, Fig. 2*hi*).

Es kommt auch vor, dass zwei Farbstoffkörper aneinander herankriechen (Taf. I, Fig. 4*a*) und Fortsätze gegen einander ausstülpen (Taf. I, Fig. 4*b*), deren Enden, wie es scheint, mit einander auf längere oder kürzere Zeit in

Contact treten (verschmelzen? copuliren?) können, der sich wieder löst und anderen Ausstülpungen Platz macht etc. (Taf. I, Fig. 4*c*.)

Besonders auffallend werden die verschiedenen Formänderungen und Bewegungen dort, wo Gruppen von Chromatophoren bei einander liegen. (Taf. I, Fig. 5.) Man sieht sie da unter Ausstülpen und Einziehen von Fortsätzen und fortwährenden Änderungen ihrer Contouren in der verschiedensten Weise durcheinanderkriechen (Taf. I, Fig. 5*a*—*g*). In allen Fällen kann man wahrnehmen, dass hie und da kleine Vacuolen in der Substanz auftreten (Taf. I, Fig. 5*a*), wieder verschwinden (Taf. I, Fig. 5, *b*—*d*) und abermals erscheinen (Taf. I, Fig. 5*e*, *f*).

Auch Abschnürungsprocesse kann man beobachten (Taf. I, Fig. 6). In der Regel werden sie eingeleitet durch das Hervortreten eines Fortsatzes (Taf. I, Fig. 6*a*) aus einem früher rundlichen Korne. In das Ende eines solchen Fortsatzes sammelt sich weiter eine grössere Substanzmenge (Taf. I, Fig. 6*cd*), die eine Zeit lang durch einen schmalen Fortsatz mit der übrigen Substanz verbunden ist, der unter Umständen aber mit seiner Verdickung nicht wie in Taf. I, Fig. 3*ab* wieder eingezogen wird, sondern reisst und damit ein neues Farbkorn individualisirt (Taf. I, Fig. 6*e*).

Alle diese Veränderungen gehen rascher oder langsamer vor sich. Die Vorgänge z. B., welche in Fig. 5*a*—*g* dargestellt sind, spielten sich in 20 Minuten, die der Fig. 4 in 9 Minuten ab. Das Hervortreiben und Einziehen von Fortsätzen erfolgt aber oft ausserordentlich rasch.

Die Erscheinungen, die oben beschrieben wurden, sind unbedingt spontane, denn es muss ausdrücklich bemerkt werden, dass hier und in den folgenden der mitgetheilten Fälle, die Zellen und Chromatophoren in völlig unverletztem Zustande, die Protoplasmaströmung der ersteren in vollem Gange war etc. Es geht also nicht an, die beobachteten Bewegungen und Formveränderungen etwa als Wirkungen des Wassers, respective der Flüssigkeit, in der die Präparate lagen, d. h. gleichsam als eine, die beginnende Deformation begleitende Erscheinung zu deuten. Dagegen spricht schon der einfache Umstand, dass die Strom-

bewegung des Zellplasmas in völlig normaler Weise vor sich ging, der Cytoblast völlig intact geblieben war,[1] dass weiter z. B. die Vacuolenbildung in der Substanz der Chromatophoren, wie solche ja auch bereits bei Einwirkung von Wasser eintritt (Taf. I, Fig. 1 *Ae*, Fig. 1 *B*), in unseren Fällen wiederholt einem Verschwinden und Wiedererscheinen derselben Platz macht (Taf. I, Fig. 5), was bei Deformirungen niemals geschieht; dass bei den successiven Formveränderungen sehr häufig die ursprüngliche Gestalt wieder hervorgebracht (Taf. I, Fig. 2 *adg*) und wieder verlassen wird, dass die in der Substanz auftretende Körnung nicht wie in ersterem Falle (Taf. I, Fig. 1 *Abc*) als Punktgewimmel erscheint, und dass die ganze Erscheinung völlig an jene von Fromann beschriebenen spontanen Änderungen, wie sie Protoplasmafäden und -Massen zeigen, erinnert. Dass dabei gewisse Veränderungen in der Substanz (Vacuolenbildung z. B.) vorkommen, welche auch die, durch Wasser etc. an intacten Chromatophoren, sowie durch den normalen Zerfall derselben während und nach dem Abblühen hervorgerufenen Deformationserscheinungen begleiten, ändert daran nichts. Auch verlaufen die Verhältnisse in dem einen und dem anderen Falle dann doch sehr verschieden.

Das wird noch deutlicher bei den fadenförmigen Chromatophoren, welche andere gelb blühende *Iris*- sowie *Tulipa*-Arten zeigen.

Bei *Iris sordida* erscheinen die Epidermis-Zellen der Unterseite des Perigons dicht gefüllt mit soliden, höchstens ein oder mehrere kleine Vacuolen einschliessenden Farbkörnern (Fig. 18 *a*, Taf. II), die entweder rund, oder birnförmig oder anderweitig gestaltet sind. Die runden messen 0·0023—0·003 Mm., in anderen Zellen im Mittel 0·004 Mm. und zeigen eine gelbe etwas in's Grünliche spielende Farbe. In den Zellen ist ausser ihnen viel strömendes Protoplasma vorhanden, dessgleichen im Mesophyll der Mittelrippe viel Chlorophyll ($d = 0·0038$). In Wasser quellen die Farbstoffkörper bis zu 0·005—0·007 Mm. Durchmesser an, ver-

---

[1] Auf die grosse Veränderlichkeit der Farbkörper und die Nothwendigkeit grosser Umsicht bei ihrem Studium, habe ich vor 20 Jahren (in Sitzungsber. der kais. Akad., Band 50 und 54) zuerst hingewiesen.

blassen dabei sehr stark, und werden durch Auftreten und Vergrössern von Vacuolen in ihrer Substanz allmälig ausgehöhlt. Da Quellen und Vacuolenbildung in sehr verschiedener Weise und im Allgemeinen in den verschiedenen Partien der Substanz mit ausserordentlich verschiedener Energie erfolgt, entstehen dadurch oft die baroquesten Formen, von denen Taf. II, Fig. 18*b* eine Musterkarte der gewöhnlichsten zeigt. Die völlig aufgeblühte, respective im Abblühen begriffene Blüthe lässt in ihren Zellen fast nur mehr solche Deformationsformen erkennen.[1] Mit dem Beginne der Zerstörung verschwindet der Cytoblast oder erscheint mindestens ausserordentlich alterirt und die Protoplasmabewegung in der Zelle stockt.

In den Narbenhaaren der Pflanze ganz allgemein, häufig aber auch in der Epidermis der Perigonblätter sind die Chromatophoren mehr oder weniger intensiv gelbe, fadenförmige homogene (Taf. II, Fig. 7—13), 0·0038—0·006 Mm. und mehr lange und 0·0007—0·0014 Mm. dicke Bildungen, welche häufig eine perlschnurartige Zusammensetzung (Gliederung) aus Einzelkörnchen zeigen (Körnchenschnüre). (Taf. II, Fig. 14, 15.).

Diese fadenförmigen Chromatophoren nun zeigen sehr lebhafte automatische Bewegungen und Formänderungen.

Oft setzt sich so ein Faden ganz plötzlich, wie auf einen Ruck hin, in Bewegung, gleitet sehr schnell oft eine weite Strecke fort, hält dann stille, setzt sich wieder in Bewegung etc. Dass dieses Fortgleiten nicht etwa passiv durch die Strombewegung des Protoplasmas erfolgt, darüber kann man sich immer bei sorgfältiger Beobachtung informiren, und wird jene Fälle, bei denen die Chromatophoren thatsächlich durch den Plasmastrom weitergeführt werden, ohne Mühe davon zu trennen wissen. Verfolgt man nun einen Faden durch längere Zeit, so wird man beobachten können, dass derselbe sich in mannigfaltiger Weise krümmt und dgl. Oft geht eine Art zitternder Bewegung durch

[1] Die Arbeit von P. Fritsch in Pringsheim's Jahrbüchern XIV, 1883, pag. 185 ff., die nebenbei gesagt wimmelt von Verdrehungen meiner diesbezüglichen 1864 und 1866 veröffentlichten Arbeiten, und auf die ich an anderem Orte zurückkomme, enthält, wie bereits Schimper hervorhob, fast nur solche Deformationsstadien.

seine ganze Substanz, als ob eine Contractionswelle über sie abliefe. Die Substanz erscheint dabei bald homogen (in der Regel in den Ruhepausen) (Taf. II, Fig. 7 *a*, *b*; Fig. 8 *a*, *b*, *d*, *e*, *f*, *h*; Fig. 9 *a*, *b*; Fig. 10 *a*, *c*, *d*, *h*; Fig. 11 *a*, *b*, *c*, *d*, *h*, *l*, *m* etc.), bald bilden sich in derselben rasch eine (Taf. II, Fig. 7 *c*; Fig. 8 *c*, *i*, *g* etc.) oder mehrere Vacuolen (Taf. II, Fig. 7 *e*, *g*, *i*; Fig. 10 *a*, *b*, *f*; *g*, *k*—*m* etc.), bald verschwinden dieselben wieder (Taf. II, Fig. 8 *d*, *e*; Fig. 10 *c*, *h* etc.) und es können dann neue auftreten u. s. w. Wurmförmige Krümmungen (Taf. II, Fig. 7 *b*; Fig. 11 *b*—*e*, *d*), knoten- oder keulenförmige Auftreibungen (Taf. II, Fig. 7 *e*—*g*; Fig. 8 *b*, *f*—*i*; Fig. 10 *e*—*h*; Fig. 13 etc.), mit oder ohne Vacuolenbildungen in denselben, Sprossungen (Taf. II, Fig. 8 *d*—*h*; Fig. 9 *g*, *h*; Fig. 10 *d*—*f*), die sich oft vom Hauptkörper ablösen (Fig. 7 *g*, *h*; Fig. 10, *f*—*h*; Fig. 12 *d*, *e*; Fig. 13 *l*, *m*), sind dabei etwas ganz gewöhnliches. So kann ein solcher Faden (Taf. II, Fig. 11 *a*) zu einer vacuolenhaltigen Kugel werden (Taf. II, Fig. 11 *p*), die ihrerseits wieder zur Fadenform sich ändert (Taf. II, Fig. 11 *k*—*m*); durch Gabelungen kann sich ein hufeisenförmiges Gebilde formiren (Taf. II, Fig. 8 *h*), es können brillenförmige Gestalten sich entwickeln (Taf. II, Fig. 9 *d*; Fig. 13 *g*, *f* etc.), durch Austreibungen von Fortsätzen (Taf. II, Fig. 11 *k*; Fig. 12 *d*; Fig. 13 *d*, *e*) keulen- und birnförmige Gestalten sich entwickeln, wobei ausserdem theils durch die Bewegungen des strömenden Protoplasmas, theils durch das automatische In- und Auseinanderschieben, Krümmen etc. der Chromatophoren eine fortwährende Änderung sowohl der Einzelcontouren als der Gesammtlagerung derselben hervorgebracht wird.

In der Knospe erscheinen die Körnchenschnüre kleiner (Taf. II, Fig. 15), in ganz jungen mit freiem Auge noch grün gefärbter Perigonblättern nicht wie früher gelb, sondern blassgrün gefärbt, auch wohl ganz farblos (Taf. II, Fig. 14 *a*), neben und mit gewöhnlichen Chlorophyllkörnern (Taf. II, Fig. 14 *c*) in allen Stadien der Theilung. Wasser höhlt sie zu grossen Kugeln aus (Taf. II, Fig. 14 *b*), deren Contour durch nicht zusammenhängende grüne Knötchenschnüre gebildet wird. Ihre Bewegungen und Formänderungen sind die gleichen wie die der

Chromatophoren der fertigen Blüthe. Bei zickzackartig geknickten Formen (Taf. II, Fig. 15), deren Theile also in sehr verschiedenen Ebenen liegen, erscheinen bei gewissen Einstellungen — aus optischen Gründen — die Knickungsstellen und häufig auch die Enden wie von grösseren (farblosen) Knötchen und Körnchen gebildet. Man überzeugt sich aber leicht vom wahren Sachverhalte.

In jungen Perigonblättern, die bereits mit freiem Auge Gelbfärbung zeigen, ist die Substanz der runden Chromatophoren noch eine sehr weiche. Sie liegen als blassgelbe, solide Körner neben zahlreichen hellen, farblosen Kügelchen (Amylum) in den Zellen (Taf. II, Fig. 16), quellen bei Wasserzusatz rasch und beträchtlich (ohne Vacuolenbildung) auf, platten sich dabei zu mehr oder weniger regelmässigen Polyëdern ab, und bedecken so — gleichsam zusammenhängend — oft grosse Flächen des Zelllumens. (Taf. II, Fig. 17.).

Bei *Iris Mathioli* liegen in den Epidermiszellen der Perigonoberseite entweder runde oder polyëdrische 0·0015—0·003 Mm. grosse, tiefgelbe, solide, oder feinkörnige Chromatophoren (Taf. II, Fig. 24), die in lebhafter Theilung begriffen sind, oder fadenförmige Bildungen, die auf das mannigfachste durcheinandergeworfen erscheinen (Taf. II, Fig. 21 *a*). Sie stellen langgestreckte, verzweigte, vielfach gekrümmte Körnchenschnüre von gelbgrüner Farbe dar, deren Enden bei gewisser Einstellung wie durch farblose Knötchen geschlossen erscheinen. Sie zerfallen leicht in ihre Einzelkörner (Taf. II, Fig. 21 *b*), die anfangs noch die Gestalt des intacten Farbkörpers zeigen, dann aber in eine regellose Punktmasse übergehen. Beide Formen, die runden und die fadenförmigen, habe ich niemals zusammen in einer Zelle vorgefunden, sondern stets getrennt in allerdings oft benachbarten Zellen. Bei Wassereinwirkung werden beide durch Vacuolobildung ausgehöhlt (Taf. II, Fig. 23). Ausser diesen Chromatophoren kommen zahlreiche graue Schleimballen (Stärkebildner) in den Zellen vor (Taf. II, Fig. 21 *a*).

Die Epidermis der Perigonunterseite enthält sehr zahlreiche, solide, fein gekörnte, gelbe oder gelbgrüne 0·003 Mm. im Mittel haltende, runde und polyëdrische Farbkörper, die sich lebhaft theilen.

Die fadenförmigen Chromatophoren[1] zeigen sehr lebhafte Formveränderungen (Taf. II, Fig. 22 α—γ).

Die soliden homogenen Fäden (Taf. II, Fig. 22 *a*) krümmen sich auf das mannigfaltigste, schwellen stellenweise bauchig oder keulenförmig an (Taf. II, Fig. 22 *b*, *c*), es treten Vacuolen in diesen verdickten Stellen auf (Taf. II, Fig. 22 *d e*), ihre Enden werden hakenförmig gekrümmt (Taf. II, Fig. 22 *f*, *g*) und bewegen sich wie tastend, oft in Kreisbahnen herum (Taf. II, Fig. 22 *h*, *i*). Auch Äste werden aus dem Faden hervorgetrieben (Taf. II, Fig. 22 *k*), die Substanz häufig momentan ganz hyalin, dann wieder durch zahlreiche kleine Vacuolen wie schaumig (Taf. II, Fig. *m*, *p*, *r*, *u*), oder durch grössere Vacuolen, die rasch wieder verschwinden können, zu brillenförmigen (Taf. II, Fig. 22 *n*, *o*, *t* etc.) Bildungen umgestaltet. Häufig erfolgt auch ein Abtrennen eines Theiles der Substanz (Taf. II, Fig. 22 *t*, *u*, β, γ), und jeder dieser Theile durchläuft dann selbständig einen grösseren oder kleineren Gestaltenkreis.

Das Alles geschieht oft sehr rasch, und wurde z. B. die Formenreihe in Fig. 22 von *a* bis *u* in etwas mehr als fünf Minuten durchlaufen.

Die Körnchenschnüre sieht man, besonders so lange sie farblos sind, unter den Augen sich verlängern und wachsen. Das geschieht, wie man sich bei starken Vergrösserungen überzeugen kann, in der Weise, dass die sie zusammensetzenden Körnchen am wachsenden Ende des Fadens (ob auch intercalar?) sich innerhalb weniger Minuten theilen, die Theile auseinanderrücken und so den Faden verlängern, wobei sie ihre Enden in pendelartigen Schwingungen hin und her bewegen.

Die fadenförmigen gelben Chromatophoren des Perigons von *Tulipa*-Arten zeigen ebenfalls, wie die der gelb blühenden *Iris*-Arten, Formänderungen und Bewegungen in ausgezeichneter Weise.

---

[1] Sie kommen in jungen noch grün gefärbten Perigonen auch farblos oder blassgrün gefärbt vor. Bei der Pflanze erfolgt — entgegen dem gewöhnlichen Falle — die Gelbfärbung der Farbstoffkörper im Mesophylle der Perigonblätter viel früher als in der Oberhaut.

In der Perigonepidermis von *Tulipa elegans* sind — oft getrennt, oft gemischt untereinander — theils runde 0·0023 bis 0·0031 Mm. grosse, theils fadenförmige Farbstoffkörper von 0·006—0·008 Mm. Länge und im Mittel 0·00028—0·0006 Mm. Dicke vorhanden. Die runden werden von Wasser leicht zu Hohlkugeln, oder zahlreiche Vacuolen enthaltenden Bildungen ausgehöhlt (Taf. III, Fig. 25), und sieht man in den bereits längere Zeit entfalteten Blüthen oft ganze Zellen und Zellpartien von blassgelben Netzen, gebildet aus solchen in der Deformirung begriffenen Chromatophoren, erfüllt, in welchen zahlreiche, farblose Körper sichtbar sind (Taf. III, Fig. 26). Die fadenförmigen (Taf. III, Fig. 27) stellen sich als längere oder kürzere, meist wurmförmig gekrümmte, auch wohl geknickte (Taf. III, Fig. 27 *a*) solide Fäden oder Körnchenschnüre dar, die an den Orten, wo der Faden die Einstellungsebene des Mikroskopes verlässt und nach aufwärts oder abwärts biegt, auch wohl wo ein Ast ansetzt, farblose Stellen zeigen, die wie helle, etwa 0·00038 Mm. grosse, farblose Körnchen erscheinen. Auch die Enden der Fäden sind in der Regel von solchen farblosen Kügelchen geschlossen, oder liegen dieselben seitwärts dem Farbstoffkörper an. (Taf. III, Fig. 27 *b*.) Da im Zellsafte, ausser den Chromatophoren zahlreiche solche kleine farblose Körnchen (Taf. III, Fig. 27 *c*) vorkommen, mag die Erscheinung wohl davon herrühren, dass sich dieselben häufig an die Chromatophoren anlegen. Ob sie Producte derselben sind, scheint mir fraglich. Diese fadenförmigen Chromatophoren, welche in der mannigfaltigsten Weise zu Netzen etc. verbunden in den Epidermiszellen angetroffen werden,[1] zeigen in intactem Zustande ein fortwährendes In- und Durcheinanderschieben, Krümmen und Sichgeradestrecken etc., dessgleichen ein plötzliches Fortgleiten, wieder Stillestehen u. s. w. Da diese Bewegungen in ganz verschiedenen Niveaus vor sich gehen, kann man über die eigentlichen Veränderungen, welche dabei mit den Fäden, Knötchen etc. vor sich gehen, nicht viel sagen. Oft tastend, oft hin und her

[1] Im Mesophylle des Perigons liegen zahllose 0·00038 — 0·003 Mm. grosse, oft zu 2—20 mit einander verbundene gelbe, tanzende Kugeln (Tropfen), welche Schwefelsäure zuerst gelbgrün, dann grün, dann grünblau und endlich blaugrün färbt.

schwingend, oft wiederholt vorstossend und wieder zurückziehend, oft wie die Glieder eines Flosses in- und auseinandergeschoben, bieten sie eben das Bild fortwährender Formveränderung dar.

Eine braun gefärbte Tulpenvarietät zeigte die Oberhaut zusammengesetzt aus Zellen mit farblosem und solchen mit gelöstem violetten Safte. In beiden Fällen liegen im Inhalte zahlreiche, dicht gedrängte gelbe Farbstoffkörper, die wieder in zwei Formen, als runde 0·0008—0·002 Mm. (gequollen bis 0·004 Mm.) grosse, und fadenförmige, 0·004 Mm. und mehr lange, 0·00038 bis 0·0005 Mm. dicke Körnchenschnüre auftreten. Die genaue Betrachtung der letzteren zeigt hier wie anderwärts *(Iris)*, dass jedes Körnchen von seinem Nachbar durch eine schmale farblose Zone getrennt ist, so dass also der Faden eigentlich aus abwechselnden Gliedern besteht, deren einige gelb gefärbt, die anderen farblos sind. (Taf. III, Fig. 28*a*.)[1]

Durch Wasser werden alle diese Gebilde in der mannigfaltigsten Weise ausgehöhlt (Taf. III, Fig. 28*b*); im intacten Zustande zeigen aber die fadenförmigen Chromatophoren eben solche Formveränderungen, Krümmungen und Weiterbewegungen, wie ich sie bei *Tulipa elegans* beschrieben habe. Sie unterscheiden sich nur durch ihre Kleinheit von den bei dieser Pflanze auftretenden Farbstoffkörpern.[2]

Schliesslich sei noch der Chromatophoren in der Blüthe von *Trollius europaeus* gedacht. Sie erfüllen als mehr oder weniger dicht gelagerte, oft zu förmlichen Netzen vereinigte Fäden und Körnchenschnüre den Inhaltsraum der gebuchteten Zellen der Oberhaut der Blumenblattunterseite (Taf. III, Fig. 29). In der Regel strahlen sie gleichsam radienartig von dem Cytoblasten aus, sind häufig verzweigt, auch wohl an ihren Enden mit einer Schlinge versehen, oder tragen an denselben ein kleines, grau gefärbtes Schleimkügelchen (Stärkebildner). Nicht selten sind diese Enden auch etwas aufgetrieben und durch Vacuolen in der

---

[1] Die fadenförmigen Chromotophoren liegen meist vielfach verschlungen und durcheinandergewunden im Inhalte der Zellen, so dass diese Partien wie gestreift erscheinen.

[2] Die dem freien Auge grünlich erscheinenden Partien an der Basis der Perigonoberseite zeigen die gelben Chromatophoren in gelöstem blauen Zellsafte.

Substanz ausgezeichnet. Bei einer Dicke von 0·00038—0·0007 Mm. erreichen diese fadenförmigen Chromatophoren häufig eine Länge von 0·013 Mm. und darüber. Durch Essigsäure zerfallen sie in lauter gelbe, kugelige Tropfen (Theilkörner), welche zuerst noch in der Gestalt der ursprünglichen Fäden gruppirt bleiben (Taf. III, Fig. 29*e*), dann aber ordnungslos im Zellraume liegen. (Taf. III, Fig. 29*f*.) Ein gleiches Zerfallen in Körnchen bewirkt Behandlung mit Jodlösung.

Auch diese fadenförmigen Farbstoffkörper zeigen mehr oder minder energische Bewegungen und Formveränderungen, Krümmungen der verschiedensten Art und Änderungen in der Structur ihrer Substanz, die durch das Auftreten von Vacuolen, Körnig- und wieder Hyalinwerden derselben etc. gekennzeichnet sind.[1]

Die gelben Chromatophoren von *Iris*, *Tulipa*, *Trollius*, *Oenothera* u. A. verhalten sich demnach ganz wie ihnen gestaltlich ähnliche farblose Protoplasmakörper.

---

[1] Den Antheil, den farblose, später auf ganz kurze Zeit ergrünende und dann sich gelb färbende Stärkebildner (Leucoplastiden) an der Entwicklung dieser Chromatophoren haben, kann man bei *Trollius* mit seltener Leichtigkeit feststellen.

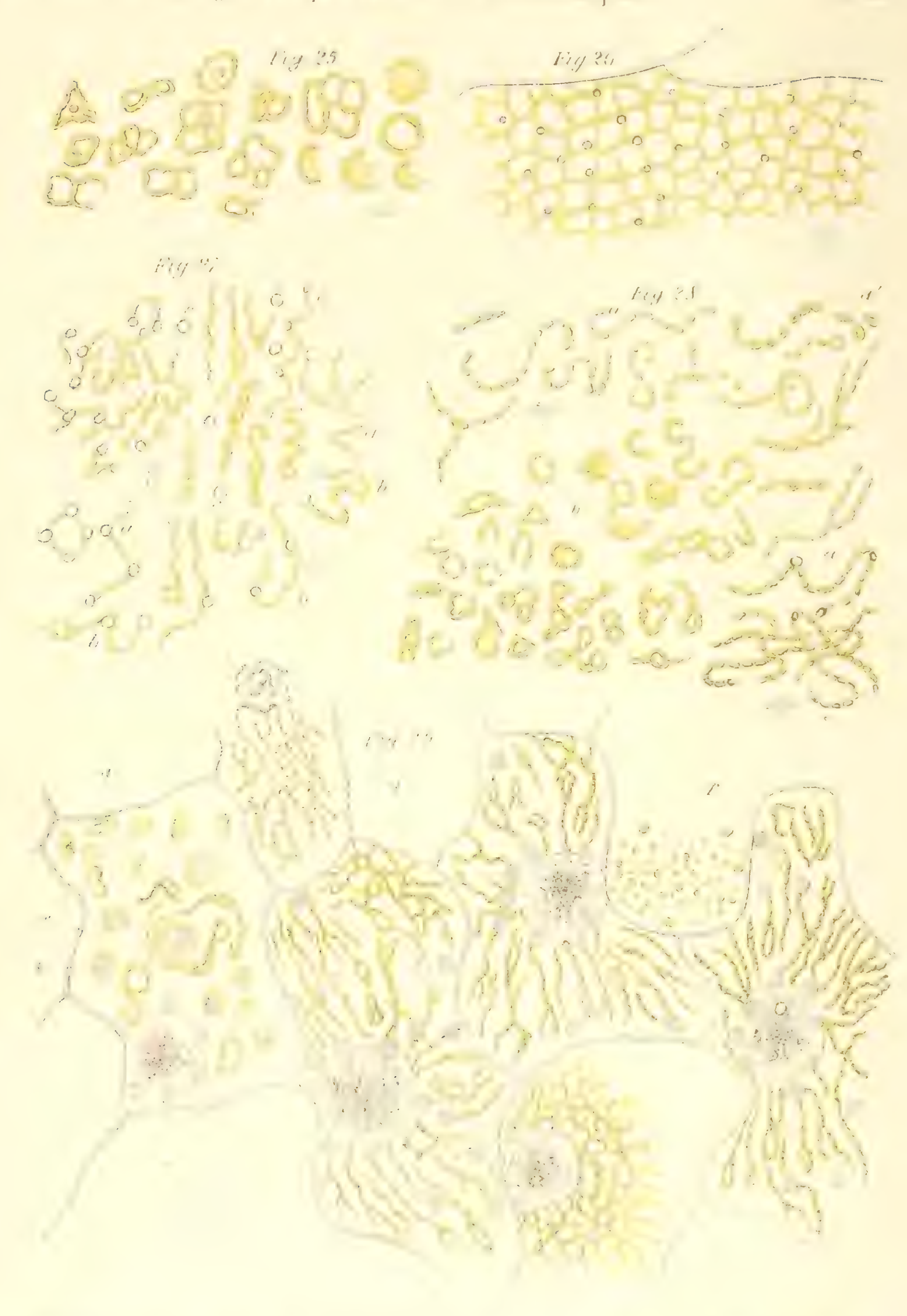

Fig 25
Fig 26
Fig 27
Fig 28




Fig. 1. A.
Fig. 1. B
Fig. 2.
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5
Fig. 6.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Iris Kamorensis.

(Fig. 1—6.)

Fig. 1. *A.* Epidermis der Unterseite des Perigons. Flächenansicht. *a.* Einstellung auf die äussere, *b—e* Einstellung auf die innere Wand der Oberhautzellen; *a*, *d*, *g* zeigen intacte Chromatophoren; *b*, *c*, *e*, *f* solche, die durch Wasserwirkung in Deformation begriffen sind; *f* Zerfallstadien.
Vergrösserung: 900 Mal.

„ 1. *B.* Chromatophoren aus den Papillenzellen der Epidermis der Oberseite des Perigons, in verschiedenen Stadien ihrer Aushöhlung durch Wasser.
Vergrösserung: 900 Mal.

„ 2. *a—m.* Successive spontane Veränderungen eines Farbkörpers in der Reihenfolge der Beobachtung.
Vergrösserung: 1000 Mal.

„ 3. *a—i.* Dessgleichen eines anderen Farbkörpers.
Vergrösserung: 1000 Mal.

„ 4. *a—c.* Gegenseitige Veränderungen an zwei benachbarten Chromatophoren.
Vergrösserung: 1000 Mal.

„ 5. *a—g.* Veränderungen der Gestalt und Bewegungen einer Gruppe von Farbkörpern.
Vergrösserung: 1000 Mal.

„ 6. *a—e.* Abschnürung einer Inhaltsportion eines Farbkörpers.
Vergrösserung: 1000 Mal.

Tafel II.

Iris sordida.

(Fig. 7—18.)

Fig. 7—10. Successive Bewegungen und Formänderungen der fadenförmigen Farbstoffkörper in der Reihenfolge der Beobachtung. Aus der Epidermis der Oberseite des Perigons.
Vergrösserung: 1200 Mal.

„ 11.—13. Dessgleichen aus den Narbenzellen genommen.
Vergrösserung: 1500 Mal.

„ 14. *a.* Farblose und mattgrün gefärbte Körnchenschnüre aus der Epidermis eines ganz jungen Narbenblattes. *b*, *c*. Chlorophyllkorn aus demselben Blatte; — bei *b* durch Wasserwirkung ausgehöhlt.
Vergrösserung: 1600 Mal.

„ 15. Bereits gelb gefärbte Körnchenschnüre, aus einem etwas älteren Perigonblatte.
Vergrösserung: 1600 Mal.

„ 16. Runde Chromatophoren aus einem noch sehr jungen Perigonblatte genommen.
Vergrösserung: 1000 Mal.

„ 17. Dieselben in Wasser gequollen.
Vergrösserung: 1000 Mal.

Iris sordida.

(Fig. 18.)

Fig. 18. Oberhautzellen der Blattunterseite des Perigons. *a.* intacte, *b.* die Farbkörper in verschiedenen Stadien der Deformation durch Wasserwirkung zeigend.

Iris Kamorensis.

(Fig. 19, 20.)

Fig. 19 und 20. Hautartige, vacuolige Bildungen durch Coaguliren von Farbkörpern bei Einwirkung von Reagentien entstanden.
Vergrösserung: 700 und 500 Mal.

Iris Mathioli.

(Fig. 21—24.)

Fig. 21. Fadenförmige Chromatophoren aus der Oberhaut der Perigonoberseite. *a.* intact und mit Stärkebildnern zusammen in der Zelle; *b.* Zerfallstadium.
Vergrösserung: 900 Mal.

„ 22. α—γ. Formänderungen, Bewegungen und Abschnürungserscheinungen in der Reihenfolge, wie sie an einem fadenförmigen Farbkörper aus der Epidermis der Perigonunterseite beobachtet wurden.
Vergrösserung: 1200 Mal.

„ 23. Wasserwirkung auf die Chromatophoren der Oberhaut der Perigonoberseite.
Vergrösserung: 900 Mal.

„ 24. Runde oder polyëdrische, solide, intacte Farbstoffkörner. Zum Theil feingekörnt und in Theilung. Aus der Epidermis der Perigonoberseite.
Vergrösserung: 900 Mal.

Taf. III.

Tulipa elegans.

(Fig. 25—27.)

Fig. 25. Die runden Chromatophoren der Epidermis der gelben Stellen der Perigonbasis. Deformation durch Wasserwirkung.
Vergrösserung: 900 Mal.

„ 26. Stück einer Oberhautzelle mit durch Wasser gequollenen, sich berührenden Farbstoffkörpern.
Vergrösserung: 900 Mal.

„ 27. Die fadenförmigen Chromatophoren aus Oberhautzellen des Perigons; *a.* geknickte Formen; *b.* mit anhaftenden Fremdkörpern; *c.* farblose Inhaltskügelchen der Zellen der Oberhaut.
Vergrösserung: 1000 Mal.

Tulipa spec.

(Fig. 28.)

Fig. 28. Runde und fadenförmige Chromatophoren aus der Epidermis der Perigonunterseite einer gelb blühenden Tulipa. *a.* Die stabförmigen, ihre Gliederung aus Körnchen zeigend.
Vergrösserung: 1500 Mal.
b. Die runden Farbstoffkörper in verschiedenen Stadien der Deformation durch Wasserwirkung.
Vergrösserung: 1000 Mal.

Trollius europaeus.

(Fig. 29.)

Fig. 29. Epidermiszellen der Blumenblattunterseite, mit ihren fadenförmigen Chromatophoren und Stärkebildnern. Die linksseitige Zelle enthält (schematisch) in *a.* intacte, ganz junge Chromatophoren, in *b.* noch jüngere Stadien, wo die Stärkebildner, die früher farblos waren (*d*), sich anfangen zu tingiren; *c.* und *e.* Wasserwirkungen auf ausgebildete Farbstoffkörper; *f.* und *g.* Wirkung von Essigsäure auf die Chromatophoren und den Cytoblasten.

Über einen eigenthümlichen gelösten gelben Farbstoff in der Blüthe einiger Papaver-Arten.

Vorläufige Mittheilung.

Von Prof. Dr. **Adolf Weiss** in Prag,
correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Arbeiten des k. k. pflanzen-physiologischen Institutes in Prag. XIV.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Juli 1884.)

Die tieforangerothen Blumenblätter von *Papaver pyrenaicum* zeigen an ihrer Basis eine intensiv schwefelgelb gefärbte Partie, welche sich scharf gegen die übrige Blumenblattfläche absetzt. Legt man die Blumenblätter in Alkohol, so färbt sich diese Partie schön dunkelgrün, während der Alkohol eine blassgelbe, einen Stich ins grünliche zeigende Färbung annimmt. Untersucht man die den schwefelgelben Farbstoff enthaltende Blumenblattpartie, so findet man in den Epidermiszellen intensivgelben, gelösten Farbstoff. Setzt man zu dem Präparate Alkohol hinzu, so bildet sich im Inhalte sofort eine grosse Anzahl von wurmartig gekrümmten Gebilden, die in wenig Secunden zu ansehnlicher Grösse heranwachsen, sich gelbgrün färben, während der Zellsaft nach und nach farblos wird. Diese Gebilde sind theils rundliche, knotige und beulige Formen oder krystallinische gebogene Nadeln etc. Sie sind sehr stark doppeltbrechend und erscheinen, wenn die Einwirkung des Alkohols langsam erfolgt, in beträchtlicher Grösse. Absoluter Alkohol bringt in den Zellen einen dichten grünen Niederschlag von zahllosen kleinen solchen Gebilden hervor. Während bei Einwirkung von verdünntem Alkohol die erwähnten Gebilde aus dem Inhalte fallen, sieht man dieselben sich mannigfach durcheinander winden, so dass es gerade so aussieht, als wänden sich zahlreiche Essigälchen

im Zellsafte herum. Bei längerer Einwirkung von verdünntem Alkohol werden sie grün, zerfallen aber bald in einzelne Körnchen und Stücke.

Jodlösung fällt diese Gebilde sofort aus dem Zellinhalte, der sich rosaviolett färbt. Durch Eisenchlorid entsteht in den Zellen ein grobkörniger brauner Niederschlag, der später blauviolett wird, sich aber bald löst, worauf der Zellinhalt eine gleichmässige Rauchfarbe annimmt. In einzelnen Zellen bilden sich vor Entstehung des Niederschlages die wurmartigen Gebilde. Mit Essigsäure erscheinen sofort die gelbgrünen Gebilde, während der Zellsaft sich entfärbt. Nach längerer Zeit lösen sie sich mit gelber Farbe im Reagens. Kalilauge färbt den Inhalt tieforange, Schwefelsäure schön rosaroth. Auch durch salpetersaures Silberoxyd, Platinchlorid etc. werden die erwähnten Gebilde aus dem Inhalte gefällt.

Die Gebilde zeigen deutlich eine Zusammensetzung aus Aggregaten, und sind wohl als aus Einzelkrystallen bestehend aufzufassen.

Papaver Burzerii, mit hellgelben Blumenblättern, zeigt am Grunde derselben eine ebensolche schwefelgelbe Partie wie *Papaver pyrenaicum.* Auch hier fällt Alhokol bei rascher Einwirkung zahllose kleine grüne, bei langsamer Einwirkung weniger, aber grosse gelbgrüne wurmförmige Krystallaggregate. Über die Versuche von Umkrystallisiren etc. werde ich später berichten.

Über die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch Gase (Aërotropismus).

Von Dr. **Hans Molisch,**
Assistenten am pflanzenphysiologischen Institut.

(Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXIX.)

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Juli 1884.)

In der vorliegenden Abhandlung soll gezeigt werden, dass wachsende Wurzeln, falls sie an zwei entgegengesetzten Seiten von gewissen Gasen in ungleichen Mengen umspült werden, zu ganz bestimmten Richtungsbewegungen veranlasst werden.[1] Die Eigenthümlichkeit der Wurzel, in der angegebenen Weise auf Gase zu reagiren, ist, obwohl man seit Langem den Wachsthumsbewegungen der Wurzel grosse Aufmerksamkeit schenkte, gänzlich unbekannt geblieben. Ich selbst kam indirect darauf. Als ich nämlich gelegentlich junge Maiskeimlinge mit ihren Wurzeln im Wasser cultivirte, bemerkte ich zu meiner Überraschung, dass viele derselben, anstatt geotropisch ins Wasser zu dringen, ganz unregelmässige Krümmungen vollführten, manche sogar dem Wasserspiegel zueilten und hier an der Grenze zwischen Wasser und Luft oft Tage lang weiter wuchsen. Ganz besonders der letztere Umstand weckte in mir den Gedanken, es könnte die Wurzel das Vermögen besitzen, sauerstoffarme Orte zu fliehen, beziehungsweise sauerstoffreichere aufzusuchen und dieser Gedanke gab die Anregung zu folgenden Untersuchungen.

---

[1] Eine kurze vorläufige Mittheilung darüber gelangte in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft Bd. II, Hft. 4, pag. 160 zur Veröffentlichung.

I.

Über eigenthümliche Wachsthumsbewegungen von Mais- und Erbsenwurzeln im Wasser.

Befestigt man junge, etwa 3—5 Tage alte *Zea*-Keimlinge derart oberhalb eines Wasserspiegels, dass die Wurzeln derselben unter verschiedenen Winkeln (z. B. 30—45°) mit ihrer äussersten Spitze das Wasser berühren, so lässt sich in der Regel folgendes beobachten. Die Wurzeln dringen geotropisch ins Wasser ein und vollführen dann, die geotropische Krümmung oft ganz ausgleichend und von der Schwerkraft augenscheinlich gar nicht beeinflusst, unter Wasser entweder ganz unregelmässige, nach den verschiedensten Richtungen orientirte Krümmungen (Vgl. Fig. 2 und 3), oder sie wenden sich wieder aufwärts, erreichen den Wasserspiegel und wachsen nunmehr viele Centimeter entweder gerade oder in einer undeutlich ausgesprochenen, sehr flachen Wellenlinie an der Grenze zwischen Luft und Wasser weiter. (Vgl. Fig. 1.)

Auch der Fall kommt gar nicht selten vor, dass eine und dieselbe Wurzel zuerst unter Wasser unregelmässige Krümmungen ausführt und dann erst dem Wasserspiegel zueilt, um an demselben horizontal weiterzuwachsen. (Vgl. Fig. 2.) Mitunter erhebt sich die Wurzel sogar über die Wasseroberfläche, dringt mehrere Centimeter schief in die feuchte Luft und wächst dann im flachen Bogen wieder dem Wasser zu.

Die im Wasser auftretenden Krümmungen der Maiswurzeln sind von sehr auffallender Art; halbkreis-, schleifen-, schrauben- und knieförmig gewachsene Wurzeln sind ungemein häufig. Diese unregelmässigen Bewegungen unterbleiben jedoch gewöhnlich, falls die Wurzeln ziemlich tief ins Wasser getaucht werden.

Verwendet man beispielsweise ältere, etwa 10 cm. lange Wurzeln zum Versuche und taucht man sie schief und möglichst tief ein, so wachsen sie weiter, ohne jedoch die vorher erwähnten Krümmungen zu zeigen.

Im Folgenden soll nun ein Theil derjenigen Versuche, auf Grund welcher die mitgetheilten Beobachtungen gewonnen wurden, genauer beschrieben werden.

1. Versuch.

Eine Krystallisirschale, in deren Mitte ein ziemlich starker Korkpfropf angesiegelt ist, wurde 4 cm. hoch mit Wasser (der Hochquellenleitung) gefüllt; hierauf wurden junge, in feuchtem Sägemehl vertical erzogene *Zea*-Keimlinge mittelst Stecknadeln derart auf dem Korke fixirt, dass ihre etwa 2—4 cm. langen Wurzeln nur mit ihrem äussersten Ende den Wasserspiegel trafen und mit dem letzteren einen spitzen Winkel von etwa 30—45° bildeten.[1] Damit die über dem Wasser befindlichen Keimlingstheile sich im dunstgesättigten Raume befinden, wurde über das auf einer glasirten Thonschale stehende Versuchsgefäss eine innen mit nassem Filterpapier ausgelegte Glasglocke gestürzt, diese mit einer dünnen Wasserschichte abgesperrt und das Ganze schliesslich des Lichtabschlusses wegen mit einem undurchsichtigen Pappsturze bedeckt. Temperatur 20—21°C.

Wurzel Nr. 1 drang 1 cm. schief ins Wasser ein, wuchs dann im scharfen Bogen dem Wasserspiegel zu und hierauf knapp unter demselben eine bedeutende Strecke weiter.

„ „ 2 verhielt sich so wie Wurzel 1, doch wuchs sie nicht unterhalb des Niveaus, sondern auf demselben. Fig. 1.

„ „ 3 vollführte im Wasser eine scharfe, fast kreisförmige Krümmung.

„ „ 4 bildete eine ähnliche Krümmung wie Wurzel 3, erreichte jedoch hiebei das Niveau und wuchs daselbst weiter. Fig. 2.

„ „ 5 drang überhaupt nicht ins Wasser, sondern wuchs 3 cm. schief in die feuchte Luft und dann im sanften Bogen wieder zum Wasser.

„ „ 6 drang in der ursprünglichen Richtung ungefähr 1·5 cm. tief ins Wasser ein, um dann in einer undeutlichen Wellenlinie horizontal weiter zu wachsen

---

[1] Die Grösse des Winkels ist für das Gelingen des Versuches nicht gerade von wesentlicher Bedeutung, man kann die Wurzel auch horizontal aufs Wasser legen oder senkrecht aufs Niveau stellen.

2. Versuch.

Temperatur 18—19° C. Versuchsdauer acht Tage. Sonst alles wie vorher.

Wurzel Nr. 1 wuchs zuerst ½ cm. schief ins Wasser hinein, dann wieder zum Niveau und hier horizontal weiter.

„ „ 2 bildete etwa 1 cm. unterm Wasserspiegel korkzieherartige Krümmungen. Fig. 3.

„ „ 3 erreichte in der ursprünglichen Richtung weiter wachsend den Boden des Gefässes.

„ „ 4 verhielt sich so wie Wurzel 3.

„ „ 5 erhob sich, nachdem sie etwa ½ cm. schief ins Wasser vorgedrungen war, bis zum Niveau und wuchs endlich über demselben schief, ohne Spur von Geotropismns 4 cm. weit in die feuchte Luft.

3. Versuch.

Bei den beiden früheren Versuchen berührten die Wurzeln ursprünglich den Wasserspiegel nur mit ihren äussersten Spitzen. Tauchten jedoch Spitze und wachsende Region ein, wie es bei diesem und den beiden folgenden Versuchen der Fall war, dann liessen sich die im Wasser eintretenden unregelmässigen Krümmungen gleichfalls beobachten, ein Emporwachsen zum Wasserniveau und ein Weitergleiten an demselben liess sich jedoch weit seltener bemerken. Temperatur 20—21° C. Sonst alles wie vorher.

Von sechs Maiswurzeln nutirten drei schleifen- oder schraubenartig, eine davon erreichte das Niveau und wuchs hier lange Zeit weiter, die drei anderen drangen in der ihnen gegebenen Richtung weiter vor.

4. Versuch.

Sechs Wurzeln wurden 3 cm. tief und zwar schief eingesenkt.

Davon wuchsen vier gerade weiter, zwei nutirten unregelmässig.

5. Versuch.

Sieben *Zea*-Keimlinge, mit 10—11 cm. langen und ziemlich geraden Wurzeln wurden in einem mit Wasser gefüllten Glasgefässe so befestigt, dass die letzteren fast bis zum Wurzelhalse ins Wasser eintauchten. Temperatur 21—22° C. Im Übrigen wie vorher. Obwohl die Wurzeln sich innerhalb dreier Tage bedeutend verlängert hatten, zeigten sie doch keine Krümmungen sehr auffallender Art.

In derselben Weise wie bei den Versuchen 1—4 wurde auch mit Erbsenkeimlingen experimentirt, zwar mit minder deutlichem, aber doch im Wesentlichen gleichem Erfolge.

Desgleichen wurden auch Keimlingswurzeln von Sonnenblumen, Kürbis, Kresse, *Phaseolus multiflor.* und Gerste näher geprüft, jedoch nur bei der letzten Pflanze insoferne ein analoges Verhalten gefunden, als deren Wurzeln an der Oberfläche des Wassers ebenfalls häufig horizontal wachsen. Dasselbe gilt auch für die Nebenwurzeln von Mais.[1]

So leicht es gelingt, diese Nutationen an Mais- und Erbsenwurzeln hervorzurufen, so schwierig ist es, die Ursachen derselben aufzudecken. Bei Behandlung dieser Frage scheint es mir passend, zu unterscheiden zwischen den im Wasser sich vollziehenden unregelmässen Nutationen und dem mehr minder horizontalen Verlauf der Wurzel an der Oberfläche des Wassers.

Unregelmässige Nutationen. Es liegt zwar die Vermuthung nahe, dass Bakterien, die sich nach und nach in der Umgebung der abgestossenen und durch Schleimmasse zusammengehaltenen Wurzelhaubenzellen anhäufen, die Wurzel in irgend einer Weise beeinflussen und hiedurch Krümmungen veranlassen, allein diese Vermuthung fällt von selbst, sobald man erwägt, dass diese eigenthümlichen Wurzelbewegungen sich oft bereits nach einem halben Tage einzustellen beginnen, also zu einer Zeit, wo

[1] Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf aufmerksam machen, dass Nebenwurzeln, falls sie an einer gekrümmten Hauptwurzel entstehen, stets an der convexen Seite hervorkommen, an der concaven jedoch nicht oder nur höchst spärlich. Analoges lässt sich bekanntlich auch bezüglich der Entstehung der Nebenaxen an gekrümmten Langzweigen feststellen. Vergl. darüber Vöchting: Organbildung im Pflanzenreich. II. Th. p. 46, Bonn 1848.

eine erhebliche Ansammlung von Bakterien gewiss noch nicht stattgefunden hat.

In die Kategorie der jüngst von B. Jönson[1] entdeckten rheotropischen Bewegungen sind sie begreiflicherweise auch nicht zu stellen, da ja bei meinen an einem möglichst zitterfreien Tisch und bei möglichst constanter Temperatur ausgeführten Versuchen von wirksamen Wasserströmungen nicht die Rede sein kann.

Ich habe mir vielmehr auf Grund mehrerer Erfahrungen die Ansicht gebildet, dass die einem festen Medium angepassten Mais- und Erbsenwurzeln bei Cultur im Wasser abnormen Einflüssen unterliegen und dass unter den letzteren dem im Wasser gehemmten Gasaustausch, namentlich ungenügendem Sauerstoffzutritt hiebei eine bedeutende Rolle zufallen dürfte. Diese Behauptung stützt sich hauptsächlich auf die von mir in letzterer Zeit gemachte Beobachtung, dass *Mais*- und andere Wurzeln in sauerstoffarmer[2] feuchter Luft oder im Leuchtgas[3] ganz dieselben unregelmässigen Krümmungen vollführen wie im Wasser. Zweifelsohne werden neben Sauerstoffarmuth noch andere Ursachen im Wasser sich geltend machen, welche zusammenwirkend die Nutation herbeiführen, ich vermuthe dies desshalb, weil sonst nicht begreiflich wäre, warum gerade tief eintauchende Wurzeln (vgl. Versuch 5), die ja gewiss einem grösseren Sauerstoffmangel ausgesetzt sind als wenig eintauchende, die Nutationen in viel schwächerem Grade aufweisen.

Hervorheben möchte ich noch, dass Wurzeln, deren Spitze in einer Ausdehnung von 1 Mm. abgeschnitten wird, die eigenthümlichen Krümmungen nicht zeigen, sondern verhältnissmässig gerade weiterwachsen; hiebei überzeugte ich mich von der Richtigkeit der in jüngster Zeit von Wiesner[4] gemachten Auf-

[1] Der richtende Einfluss strömenden Wassers auf wachsende Pflanzen und Pflanzentheile (Rheotropismus). Ber. d. deutch. bot. Gesellschaft. I. Bd. p. 512.

[2] Ich stellte diese Versuche mit Erfolg in einem wohl verschliessbaren Pulverglas (800 cm³) an, das ich mit 10 cm³ der auf p. 17 genauer angegebenen Pyrogallussäurelösung versah.

[3] Sehr schön gelingen die Versuche in feuchter Luft, welche 2—6% Leuchtgas enthält.

[4] Untersuchungen über die Wachsthumsbewegungen der Wurzeln. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. 89. Bd. März-Heft. 1884, p. 22.

findung, dass decapitirte Wurzeln im Wasser viel stärker wachsen als unverletzte. Auch in diesem letzteren Punkte verhalten sich, wie weiter unten noch genauer erörtert werden wird, die im Leuchtgas gezogenen geköpften Wurzeln ebenso wie geköpfte im Wasser und dies scheint mir eine Stütze mehr für die oben ausgesprochene Ansicht zu sein, dass die unregelmässigen Nutationen von im Wasser wachsenden Wurzeln auf abnorme Einflüsse zurückzuführen sind. Soviel über die unregelmässigen Nutationen.

Was den horizontalen Verlauf der *Zea*-Wurzel an der Grenze zwischen Luft und Wasser anlangt, so halte ich dafür, dass der hohe Sauerstoffgehalt der obersten Wasserschichten und der der angrenzenden Atmosphäre die Wurzel bestimmt, am Wasserspiegel weiterzuwachsen. Die obersten Schichten einer mit Luft in Berührung stehenden Wassersäule werden zuerst mit Sauerstoff gesättigt sein. Hier wird auch der von der Wurzel verathmete Sauerstoff aus der Luft rasch und leicht ersetzt werden können, ganz im Gegensatze zu den tieferen Schichten, da dieselben von der Sauerstoffquelle verhältnissmässig weit entfernt sind und die Diffusion der Gase durch Flüssigkeiten eine äusserst langsame ist.

Da die Wurzel, sobald sie von unten emporwachsend in den Bereich des Wasserniveaus gelangt, ihre Richtung aufgibt und nun horizontal weiter wächst, so kam ich auf die Vermuthung, dass sie des grösseren Sauerstoffgehaltes wegen weder ihrer früheren Richtung, noch der Richtung der Schwere folgt, sondern am Wasserspiegel weiter wächst. Wäre diese Vermuthung richtig, dann müsste die Wurzel für Sauerstoffdifferenzen empfindlich sein. Dieser Gedanke ist der Ausgangspunkt der folgenden Untersuchungen gewesen, denn er hat mich bestimmt, die Frage zu prüfen, ob die Wurzel durch räumlich ungleichmässige Vertheilung des Sauerstoffes und anderer Gase zu Krümmungsbewegungen veranlasst werden kann oder nicht.

Bevor ich jedoch an die Schilderung der diesbezüglichen Versuche gehe, muss ich noch kurz den Cisielski'schen Versuch[1] besprechen, wonach eine nur mit einer Kante horizontal aufs

---

[1] Untersuchungen über die Abwärtskrümmung der Wurzel, in Cohn's Beiträgen zur Biologie d. Pflanzen. I. Bd., 2. Hft., p. 25.

Wasser gelegte *Zea*-Wurzel in einer sehr deutlichen Wellenlinie weiter wachsen soll. Ich habe zu wiederholten Malen diesen Versuch, und zwar ganz so, wie ihn Cisielski angibt, eingeleitet, habe aber niemals die Wurzel eine prägnante Wellenlinie bilden gesehen. Es ist zwar richtig, dass eine in der angegebenen Weise aufs Wasser gebrachte Wurzel, besonders wenn sie etwas welk ist, sich aufwärts erhebt[1] und dann geotropisch und hydrotropisch abwärts wachsend das Niveau wieder erreicht. Damit ist zwar schon der erste Wellenberg geschaffen, aber von nun an wiederholt sich dieses Spiel gewöhnlich nicht mehr, da die Wurzel, wofern sie nicht ins Wasser eindringt, an der Grenze zwischen Luft und Wasser oft so lange gerade weiter wächst, bis sie meist in Folge der allzugrossen Eigengewichtes tiefer hinabsinkt. Meiner Meinung nach ist es der grosse Sauerstoffreichthum der obersten Wasserschichten und der der atmosphärischen Luft, welcher den horizontalen Verlauf der Wurzel am Wasserspiegel bedingt.

II.

Versuche mit Sauerstoff.

Es sollte zunächst die Frage entschieden werden, ob eine Wurzel, welcher an zwei entgegengesetzten Seiten verschiedene Mengen von Sauerstoff geboten werden, von ihrer normalen Wachsthumsrichtung abgelenkt wird oder nicht. Für meine Zwecke kamen hiebei zwei Fälle in Betracht: in dem einen sollte die eine Wurzelhälfte von Sauerstoff höherer Spannung umspült werden als der atmosphärischen Luft entspricht (*A*), in dem zweiten soll das Umgekehrte der Fall sein (*B*).

A. Versuche mit reinem Sauerstoff.

Ein cylindrisches, ziemlich weithalsiges Glasgefäss (700 cm³ Inhalt, 6 cm. Öffnungsweite) wurde in der pneumatischen Wanne

[1] Dass diese Aufwärtskrümmung eine einfache Turgorkrümmung ist, zeigte zuerst Sachs (Arb. d. Würzburger bot. Inst. Bd. I, 3. Hft., p. 397). Einen schlagenden Beweis dafür, dass diese Krümmung auf einer einseitigen Erhöhung des Turgors beruht, brachte auch Wiesner. Vgl. Bewegungsvermögen der Pflanzen. Wien, 1881, p. 32.

mit reinem Sauerstoff[1] gefüllt und sodann möglichst rasch mit einer Platte aus Hartkautschuk verschlossen. Die Platte besass 1—2 Öffnungen in Form von (2 cm. hohen, 1·5—2 Mm. breiten und eben so tiefen) Spalten, welche die Aufgabe hatten, die Verbindung zwischen dem Innern des Glasgefässes (Sauerstoff) und der atmosphärischen Luft zu vermitteln.

Bevor die Füllung und der Verschluss des Gefässes hergestellt wurden, suchte ich aus einer grossen Zahl von im Sägemehl (vertical) gezogenen *Zea*- und *Pisum*-Keimlingen solche heraus, deren Wurzeln etwa 1·5—3 cm. lang und möglichst gerade waren. Die Maiskörner und die Cotylen der Erbsen wurden in nasse Baumwolle eingehüllt und mit Stecknadeln auf einem am Glashalse angesiegelten Kork derart befestigt, dass die Wurzeln in einer Ausdehnung von 6—10 Mm. ganz knapp vor den Spalten hingen.[2] Es ist wohl kaum nöthig zu bemerken, dass besonders die letzte Operation sehr rasch ausgeführt werden muss, da sonst zu viel Sauerstoff durch die Spalten hinausdiffundiren und die Sauerstoffdifferenzen in der Umgebung der Wurzel demgemäss zu gering ausfallen würden.

Sobald die Keimlinge in der angegebenen Weise befestigt waren, legte ich das Glasgefäss auf einer glasirten Thonschale so horizontal nieder, dass die Spalten der Hartkautschukplatte vertical standen. Unmittelbar vor denselben befanden sich, die Spitzen nach abwärts gerichtet, die Wurzeln. Über das Glasgefäss stürzte ich eine an ihrer Innenseite mit nassem Filterpapier ausgeklebte grosse Glasglocke (Inhalt 6½ Lit.) und sperrte das Ganze durch eine dünne Wasserschichte ab. Die Versuche verliefen bei Ausschluss von Licht und in der Mehrzahl der Fälle bei einer Temperatur von 19—20° C.

---

[1] Der Sauerstoff wurde durch Erhitzen von chlorsaurem Kali gewonnen, langsam durch zwei Kali- und zwei Wassergefässe geleitet und hierauf im Gasometer aufgefangen. Das zum Versuche benützte Gas muss vollkommen chlorfrei sein, weil, wie später noch auseinander gesetzt werden wird, geringe Mengen von Chlor gleichfalls die Wachsthumsrichtung der Wurzel beeinflussen.

[2] Bei Verwendung von Erbsen wurde der Keimling in diesen, sowie in allen anderen Versuchen stets so fixirt, dass die Ebene der Sachs'schen Krümmung parallel war der Platte.

Bei dieser Versuchsanstellung musste sich offenbar die dem Spalte zugewandte Wurzelhälfte in einer sauerstoffreicheren Atmosphäre befinden, als die entgegengesetzte. Die Sauerstoffdifferenz zwischen der einen und der anderen Seite musste im Laufe der Zeit eine immer geringere werden, und endlich, sobald auf dem Wege der Diffusion ein vollständiger Ausgleich stattgefunden, auf Null herabsinken. In Übereinstimmung mit dieser Erwägung steht auch das Verhalten der Wurzeln. Diese krümmen sich entweder gleich vom Spalte weg oder sie wenden sich meist schon innerhalb der ersten zwei Stunden etwas in dieselbe hinein, werden aber alsbald gerade und wachsen sodann von der sauerstoffreicheren Atmosphäre weg. Nach 5—6 Stunden, mitunter noch früher, gewinnt der Geotropismus, offenbar weil die Sauerstoffdifferenz schon zu gering geworden ist, die Oberhand und bringt das Wurzelende wieder in die Verticale zurück. Hiebei wird die durch den Sauerstoff hervorgerufene Krümmung gewöhnlich weniger deutlich, manchmal sogar ganz ausgeglichen, so dass die Wurzel nach 24 Stunden wieder gerade ist. Die Wurzeln krümmen sich also zuerst etwas in den Spalt hinein, werden gerade und wachsen endlich vom Spalt, beziehungsweise vom Sauerstoff weg. Dies ist der häufigere Fall. Es kann jedoch die anfängliche Zukrümmung zum Sauerstoff mitunter eine so bedeutende sein, dass die Wurzel durch die Öffnung in das Gefäss hineingelangt und bei ihrem ferneren Streben, die sauerstoffreiche Luft zu fliehen, die Spalte nicht mehr findet und im Gefässe gewissermassen gefangen bleibt.

Die anfängliche, oft eintretende Zukrümmung hat offenbar ihren Grund in dem retardirenden Einfluss der an Sauerstoff überreichen Atmosphäre auf das Längenwachsthum der concaven Seite. [1]

---

[1] Die Annahme, diese Krümmung beruhe vielleicht auf Hydrotropismus, ist vollkommen unbegründet, da die psychrometrischen Differenzen, die sich in der Umgebung der Wurzel, solange der Raum unter der Glasglocke mit Wasserdampf noch nicht gesättigt ist, für hydrotropische Bewegungen nicht ausreichend sind. Ferner tritt der Hydrotropismus nie so frühzeitig ein wie die beobachtete Zukrümmung und endlich kann man sich durch directe Versuche überzeugen, dass diese Bewegung unterbleibt, falls das Versuchsgefäss nicht mit Sauerstoff, sondern mit feuchter atmosphärischer Luft gefüllt wird.

Erst wenn der Sauerstoffgehalt an der dem Spalte zugewandten Seite auf eine gewisse Grenze herabsinkt, stellt sich auffallenderweise an der anfänglich concaven Seite ein beschleunigtes Wachsthum ein, wodurch sie nunmehr convex wird.

Die durch hohe und, wie ich vorgreifend hinzufügen will, auch durch niedere Sauerstoffspannung hervorgerufenen Wurzelbewegungen sind, im Gegensatze zu den durch andere Gase eingeleiteten, gewöhnlich nicht sehr prägnant; sie lassen sich jedoch bei aufmerksamer Beobachtung unschwer constatiren, zumal die verticale, spaltenführende Platte einem Senkel gleich jede Abweichung der Wurzel von der Lothrechten mit grosser Schärfe erkennen lässt. Dass die Ablenkung der Wurzel keine sehr auffallende und häufig nur eine vorübergehende ist, darf nicht Wunder nehmen, weil, abgesehen von dem entgegenwirkenden Geotropismus die wirksame Sauerstoffspannung der fortschreitenden Diffusion wegen nur verhältnissmässig kurze Zeit andauert, eine Zeit, innerhalb welcher die Wurzel nur wenig wächst. Trotz der unüberwindlichen Schwierigkeit, eine günstige Gasdifferenz in der Umgebung der Wurzel längere Zeit unverändert zu erhalten, waren die Bewegungen der Wurzeln dennoch zu constatiren, wesshalb man der Wurzel eine grössere Empfindlichkeit für Sauerstoff zuschreiben muss, als auf den ersten Blick erscheinen mag.

In der folgenden Tabelle sind die mit Sauerstoff ausgeführten Versuche übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle

Pisum

Bezeichnung d. Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der				
I		Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach $1\frac{1}{4}$ Stunden	Nach $1\frac{3}{4}$ Stunden	Nach $2\frac{3}{4}$ Stunden
	Nr. 1	gerade	etwas hineingekrümmt [1]	gerade	deutlich weggekrümmt.	gerade
	Nr. 2	„	gerade	deutlich weggewendet	unverändert	sehr deutlich weggewendet
II		Anfangs	Nach $\frac{1}{2}$ Stunde	Nach $1\frac{1}{4}$ Stunden	Nach $2\frac{1}{4}$ Stunden	Nach $5\frac{1}{2}$ Stunden
	Nr. 3	gerade	etwas weggekrümmt	unverändert	Etwas seitlich weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt
	Nr. 4	gerade	gerade	unverändert	etwas weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt
III		Anfangs	Nach $\frac{1}{4}$ Stunde	Nach $\frac{1}{2}$ Stunde	Nach $1\frac{1}{4}$ Stunden	Nach $2\frac{1}{4}$ Stunden
	Nr. 5	gerade	etwas weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	sehr deutlich weggekr.	unverändert
IV		Anfangs	Nach $1\frac{3}{4}$ Stunden	Nach 3 Stunden	Nach $5\frac{1}{2}$ Stunden	Nach $7\frac{1}{2}$ Stunden
	Nr. 6	gerade	etwas weggekrümmt	unverändert	deutlich weggekrümmt	unverändert
	Nr. 7	gerade	etwas hineingekrümmt	gerade	etwas weggekrümmt	deutlich weggekrümmt
V		Anfangs	Nach $\frac{1}{2}$ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden	Nach $2\frac{3}{4}$ Stunden
	Nr. 8	gerade	gerade	gerade	schwach weggekrümmt	deutlich weggekrümmt
	Nr. 9	gerade	schwach hineingekrümmt	unverändert	unverändert	gerade

[1] D. h. in den Spalt hineingekrümmt. [2] D. h. vom Spalt weggekrümmt.

I.

sativum.

W u r z e l n					A n m e r k u n g
Nach 5½ Stunden sehr deutlich weg-gewendet	Nach 22 Stunden deutlich weg-gewendet				
Nach 21 Stunden weg-gekrümmt					
deutlich weg-gekrümmt					
Nach $3^1/_2$ Stunden	Nach $6^1/_2$ Stunden				
unverändert	unverändert				
Nach 22 Stunden deutlich seitlich weg-gekrümmt					
wenig weg-gekrümmt					
Nach $3^1/_4$ Stunden	Nach $4^1/_2$ Stunden	Nach $7^1/_4$ St.	Nach $8^1/_2$ St.	Nach 9 Stunden	Nach $7^1/_2$ Sunden wurde das Gefäss wieder mit O gefüllt und die Wurzeln möglichst gerade vor den Spalten aufgehängt.
sehr deutlich weggekr.	unverändert	fast gerade	unver-ändert	deutlich wegge-krümmt	
etwas weg-gekrümmt	gerade	gerade	gerade	gerade	

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der		
		Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach $2^1/_2$ Stunden
VI	Nr. 10	gerade	deutlich hineingekrümmt	gerade
	Nr. 11	gerade	deutlich hineingekrümmt	fast gerade
		Anfangs	Nach $^1/_2$ Stunde	Nach 3 Stunden
VII	Nr. 12	gerade	etwas hineingekrümmt	deutlich hineingekrümmt
	Nr. 13	gerade	wenig weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt
		Anfangs	Nach $^3/_4$ Stunden	Nach $1^1/_2$ Stunden
VIII	Nr. 14	gerade	deutlich hineingekrümmt	sehr deutlich hineingekrümmt
		Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach $1^1/_2$ Stunden
IX	Nr. 15	gerade	etwas weggekrümmt	gerade
	Nr. 16	gerade	etwas hineingekrümmt	etwas weggekrümmt
X	Nr. 17	gerade	deutlich hineingekrümmt	unverändert
XI	Nr. 18	gerade	etwas hineingekrümmt	wenig weggekrümmt

Wurzeln				Anmerkung
Nach $4\frac{1}{2}$ Stunden	Nach $6\frac{1}{2}$ Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 22 St.	
seitlich weggekrümmt	—	deutlich weggekrümmt	gerade	
gerade	gerade	gerade		
Nach 5 Stunden gerade	Nach 6 Stunden wenig weggekrümmt	Nach 22 Stunden gerade		
deutlich weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	gerade		
Nach 2 Stunden unverändert	Nach 17 Stunden unverändert			
Nach 4 Stunden etwas weggekrümmt	Nach 6 Stunden unverändert			
„ seitlich	unverändert			
etwas weggekrümmt	unverändert			
unverändert	unverändert			

Zea

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der				
		Anfangs	Nach ½ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach 1½ Stunden	Nach 2½ Stunden
I	Nr 1	gerade	wenig weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	wenig weggekrümmt	unverändert
		Anfangs	Nach ¾ Stunden	Nach 1¼ Stunden	Nach 1¾ Stunden	Nach 2½ Stunden
II	Nr. 2	gerade	etwas hineingekrümmt	unverändert	unverändert	unverändert
	Nr. 3	gerade	deutlich weggekrümmt	unverändert	unverändert	gerade
		Anfangs	Nach ½ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
III	Nr. 4	gerade	etwas hineingekrümmt	unverändert	gerade	etwas weggekrümmt
	Nr. 5	gerade	etwas hineingekrümmt	gerade	gerade	gerade

Es krümmten sich somit von den 23 geprüften Wurzeln 20 mehr minder deutlich von der sauerstoffreichen Atmosphäre weg.

B. Versuche mit Pyrogallussäure.

Bei den vorhergehenden Versuchen war stets eine Wurzelhälfte von einer Luftschichte umgeben, die Sauerstoff höherer Spannung enthielt als die atmosphärische Luft. Es entsteht nun weiter die Frage, wie sich eine Wurzel verhalten würde, wenn sie mit einer Seite an die atmosphärische Luft, mit der entgegengesetzten dagegen an eine sauerstoffärmere, beziehungsweise stickstoffreichere Atmosphäre grenzen würde? Offenbar ist dieser Fall wichtiger als der frühere,

Mais.

Wurzeln					Anmerkung
Nach 3½ Stunden	Nach 4½ Stunden	Nach 6½ St.			
gerade	gerade	etwas weggekrümmt			
Nach 4½ Stunden	Nach 5 Stunden	Nach 6 Stund.	Nach 7 Stunden	Nach 16 Stund.	
gerade	etwas hineingekrümmt	gerade	sehr deutl. weggekrümmt	seitlich weggekrümmt	Nach 6½ Stunden wurde das Gefäss neuerdings mit O gefüllt.
gerade	etwas hineingekrümmt	gerade	sehr deutl. weggekrümmt	seitlich weggekrümmt	
Nach 4 Stunden	Nach 5½ Stunden				
deutlich weggekrümmt	unverändert				
gerade	gerade				

da er in der Natur vorkommenden Verhältnissen entspricht. Wenn die Ansicht, die oben über den horizontalen Verlauf der *Zea*-Wurzeln an einem Wasserspiegel geäussert wurde, richtig ist, dann müsste die Wurzel auf Sauerstoffnoth reagiren und die sauerstoffarme Luft fliehen. Dies geschieht auch in der That. Als ich die unter *A* geschilderten Versuche dahin abänderte, dass ich das Gefäss nicht mit Sauerstoff füllte sondern einfach mit einer alkalischen Lösung von Pyrogallussäure[1] versah, um der in dem

[1] Nach Untersuchungen von Th. Weyl und X. Zeitler (Liebig's Annalen der Chemie Bd. 205. Jahrg. 1880. 2. Heft. p. 255) erreicht die Absorptionsgrösse der Pyrogallussäure für Sauerstoff ein Optimum, wenn 0·25 Grm. Pyrogallussäure in 10 cm^3 Kalilauge von 1·050 specifischem

Tabelle

Die Versuche I—VIII wurden mit *Zea Mais*, die Versuche

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der			
		Anfangs	Nach $^3/_4$ Stunden	Nach $1^1/_4$ Stunden	Nach $2^1/_4$ Stunden
I	Nr. 1	gerade	deutlich hineingekrümmt	fast gerade	weggekrümmt
	Nr. 2	gerade	deutlich hineingekrümmt	gerade	deutlich weggekrümmt
		Anfangs	Nach $^1/_2$ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach $1^1/_2$ Stunden
II	Nr. 3	gerade	etwas hineingekrümmt	unverändert	gerade
	Nr. 4	gerade	gerade	gerade	etwas weggekrümmt
		Anfangs	Nach $^3/_4$ Stunden	Nach $1^1/_4$ Stunde	Nach 2 Stunden
III	Nr. 5	gerade	deutlich hineingekrümmt	unverändert	unverändert
	Nr. 6	gerade	deutlich hineingekrümmt	unverändert	unverändert
		Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
IV	Nr. 7	gerade	etwas hineingekrümmt	fast gerade	wenig weggekrümmt
	Nr. 8	gerade	etwas hineingekrümmt	deutlich hineingekrümmt	deutlich hineingekrümmt

Gewichte aufgelöst werden. Bei meinen ersten Versuchen verwendete ich für je einen Versuch 80 cm^3. dieser (frischbereiteten) Lösung, bei der Mehrzahl der folgenden jedoch nur die Hälfte.

II.

IX—XI mit *Pisum sativum* ausgeführt. Sonst alles wie vorher.

Wurzeln				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach $4^1/_4$ Stunden	Nach $6^1/_4$ Stunden	Nach $8^1/_4$ Stunden	Nach 22 Stunden	
deutlich weggekrümmt	unverändert	sehr deutlich weggekrümmt	unverändert	20
unverändert	unverändert	sehr deutlich weggekrümmt	unverändert	25
Nach $2^1/_2$ Stunden	Nach $3^1/_2$ Stunden	Nach $5^1/_2$ Stunden	Nach 16 Stunden	
etwas weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	unverändert	sehr deutlich weggekrümmt	15
unverändert	deutlich weggekrümmt	unverändert	sehr deutlich weggekrümmt	35
Nach $5^1/_2$ Stunden	Nach $7^1/_4$ Stunden	Nach $8^1/_4$ Stunden	Nach 22 Stunden	
gerade	etwas weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt	15
gerade	gerade	gerade	wenig weggekrümmt	45
Nach 15 Stunden				
sehr deutlich weggekrümmt				25
deutlich hineingekrümmt				50

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der			
		Anfangs	Nach $^{3}/_{4}$ Stunden	Nach $1^{3}/_{4}$ Stunden	Nach 3 Stunden
V	Nr. 9	gerade	etwas hineingekrümmt	deutlich hineingekrümmt	gerade
	Nr. 10	gerade	gerade	sehr deutlich hineingekrümmt	sehr deutlich hineingekrümmt
	Nr. 11	gerade	etwas hineingekrümmt	gerade	gerade
		Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach $1^{1}/_{2}$ Stunden	Nach $3^{1}/_{2}$ Stunden
VI	Nr. 12	gerade	unverändert	wenig hineingekrümmt	unverändert
	Nr. 13	gerade	unverändert	wenig hineingekrümmt	gerade
VII	Nr. 14	gerade	wenig hineingekrümmt	unverändert	unverändert
	Nr. 15	gerade	wenig hineingekrümmt	unverändert	gerade
		Anfangs	Nach $^{1}/_{2}$ Stunde	Nach $1^{1}/_{4}$ Stunden	Nach 3 Stunden
VIII	Nr. 16	gerade	gerade	gerade	gerade
	Nr. 17	gerade	wenig hineingekrümmt	gerade	wenig weggekrümmt
IX	Nr. 18	gerade	gerade	wenig hineingekrümmt	wenig weggekrümmt
	Nr. 19	gerade			

Wurzeln			Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 4 Stunden	Nach 15 Stunden		
wenig weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt		30
sehr deutlich hineingekrümmt	Zwar im Gefäss, doch nach aussen strebend		?
gerade	gerade		∞
Nach $5^1/_2$ Stunden	Nach $6^1/_2$ Stunden	Nach 20 Stunden	
unverändert	gerade	wenig weggekrümmt	35
gerade	wenig weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt	20
unverändert	unverändert	Zwar im Gefäss, aber hinausstrebend	?
wenig weggekrümmt	unverändert	deutl. seitlich gekrümmt	25
Nach 5 Stunden	Nach $5^3/_4$ Stunden	Nach 16 Stunden	
gerade	gerade	gerade	∞
wenig weggekrümmt	wenig weggekrümmt	wenig weggekrümmt	60
wenig weggekrümmt	wenig weggekrümmt	„	40 45

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der			
		Anfangs	Nach 1/2 Stunde	Nach 1 1/4 Stunden	Nach 3 Stunden
X	Nr. 20	gerade	gerade	gerade	deutlich weggekrümmt
	„ 21	„			gerade
XI.	„ 22	„	wenig hineingekrümmt	deutl. hineingekrümmt	deutl. hineingekrümmt

Von 22 Wurzeln flohen also 16 die sauerstoffarme Luft.

Glasgefäss befindlichen atmosphärischen Luft den Sauerstoff möglichst zu entziehen, krümmten sich die Wurzeln anfänglich gleichfalls etwas hinein, wurden jedoch nach zwei und mehr Stunden gerade und wuchsen sodann von der sauerstoffarmen Seite weg.

Auch bei diesen Versuchen ist die Sauerstoffdifferenz an den beiden opponirten Wurzelhälften am Beginne eine sehr grosse. Der Sauerstoffmangel an der dem Spalt nähern Seite ist so gross, dass diese im Längenwachsthum gegenüber der andern Seite zurückbleibt und daher concav wird. Erst später, wenn der Sauerstoffgehalt auf der nunmehr concaven Seite eine gewisse Höhe erreicht, wächst diese Seite, trotzdem sie noch immer weniger Sauerstoff zur Verfügung hat als die entgegengesetzte, auffallend stärker, wodurch die Wurzel in sauerstoffreichere Luftschichten gelangt.

C. Versuche mit Stickstoff.

Die Versuchsanstellung war wieder ganz dieselbe wie vorhin, nur wurde das Gefäss nicht mit Pyrogallussäure versehen,

W u r z e l n			Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 5 Stunden	Nach $5^3/_4$ Stunden	Nach 16 Stunden	
deutlich weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	20
gerade	gerade	gerade	∞
deutl. hineingekrümmt	deutl. hineingekrümmt	im Gefäss und gerade	—

sondern mit reinem Stickstoff [1] gefüllt. Es sei nun gleich bemerkt, dass bei diesen Versuchen zwar in den meisten Fällen die anfängliche Zukrümmung der Wurzel eintritt, die Wegkrümmung vom Stickstoff oder genauer gesagt, von der sauerstoffarmen Luft entweder unterbleibt oder aber nur in sehr schwachem Grade und nur sehr kurze Zeit bemerkbar ist. Dies wird auch nicht viel besser, wenn nach einiger Zeit das mit den Wurzeln beschickte Gefäss nochmals mit Stickstoff gefüllt wird; offenbar dauert die für die Wegkrümmung günstige Sauerstoffdifferenz in der Umgebung der Wurzel in Folge der Diffusion viel zu kurze Zeit an, als dass eine energische Wachsthumskrümmung zu Stande kommen könnte. Nicht so bei den eben geschilderten Pyrogallussäure-Versuchen, da das ausgezeichnete Absorptionsvermögen dieser Säure für Sauerstoff einer allzuraschen Gasvermischung doch längere Zeit hindurch entgegen arbeitet.

In der folgenden Tabelle sind die Stickstoffversuche übersichtlich zusammengestellt.

---

[1] Will man nicht groben Täuschungen ausgesetzt sein, so ist auf möglichste Reinheit des Gases zu achten. Solches verschaffte ich mir durch Leitung von Luft über glühendes Kupfer, und zwar leitete ich dieselbe Luftquantität mehrere Male über Kupfer, um schliesslich ganz reinen Stickstoff zu erhalten.

Tabelle

Versuche I—II wurden mit Erbsen,

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der			
		Anfangs	Nach ½ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach 1½ Stunden
I	Nr. 1	gerade	deutlich hineingekrümmt	unverändert	unverändert
	Nr. 2	gerade	deutlich hineingekrümmt	unverändert	fast gerade
II	Nr. 3	gerade	wenig hineingekrümmt	wenig hineingekrümmt	deutlich hineingekrümmt
	Nr. 4	gerade	wenig weggekrümmt	wenig weggekrümmt	deutlich seitlich weggekrümmt
		Anfangs	Nach ½ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden
III	Nr. 5	gerade	unverändert	deutl. hineingekrümmt	wenig weggekrümmt
	Nr. 6	gerade	unverändert	deutl. hineingekrümmt	gerade
		Anfangs	Nach 1½ Stunden	Nach 2¼ Stunden	Nach 4 Stunden
IV	Nr. 7	gerade	etwas hineingekrümmt	unverändert	gerade
	Nr. 8	gerade	etwas hineingekrümmt	unverändert	gerade
		Anfangs	Nach ½ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach 1½ Stunden
V	Nr. 9	gerade	gerade	gerade	gerade
	Nr. 10	gerade	deutl. hineingekrümmt	deutl. hineingekrümmt	gerade

III.

Versuche III—X mit Mais angestellt.

Wurzeln				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches	Anmerkung
Nach 3 Stunden	Nach 5½ Stunden	Nach 6½ Stunden	Nach 20 Stunden		
gerade	wenig weggekrümmt	unverändert	deutlich weggekrümmt	50	
wenig weggekrümmt	gerade	gerade	sehr wenig weggekrümmt	55	
deutl. hineingekrümmt	deutl. hineingekrümmt	deutl. hineingekrümmt	im Gefäss, aber unten gerade	70	
deutlich seitlich weggekrümmt	sehr deutlich seitlich weggekrümmt	sehr deutlich seitlich weggekrümmt	sehr deutlich seitlich weggekrümmt	75	
Nach 6 Stunden	Nach 6½ Stunden	Nach 7½ Stunden	Nach 19 Stunden		
deutlich weggekrümmt	unverändert	unverändert	unverändert	30	Nach 6 Stunden wurde das Gefäss wieder mit N gefüllt
gerade	wenig hineingekrümmt	gerade	deutlich weggekrümmt	25	
Nach 8 Stunden	Nach 9 Stunden	Nach 10 Stunden	Nach 19 Stunden		
unverändert	wenig weggekrümmt	wenig seitlich weggekrümmt	deutlich seitlich weggekrümmt	5	Nach 8 Stunden wurde das Gefäss neuerdings mit N gefüllt
unverändert	sehr wenig weggekrümmt	gerade	gerade	∞	
Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden	Nach 5 Stunden	Nach 6 Stunden		
gerade	sehr wenig weggekrümmt	gerade	unverändert	∞	
deutlich weggekrümmt	deutlich weggekrümmt	gerade	unverändert	∞	

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Richtung der			
		Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach $1^1/_2$ Stunden	Nach $2^1/_2$ Stunden
VI	Nr. 11	gerade	unverändert	unverändert	unverändert
	Nr. 12	gerade	wenig hineingekrümmt	wenig hineingekrümmt	wenig hineingekrümmt
VII	Nr. 13	gerade	wenig weggekrümmt	wenig weggekrümmt	deutlich weggekrümmt
		Anfangs	Nach $^3/_4$ Stunden	Nach $1^1/_4$ Stunden	Nach $2^1/_2$ Stunden
VIII	Nr. 14	gerade	wenig hineingekrümmt	gerade	unverändert
	Nr. 15	gerade	gerade	gerade	unverändert
		Anfangs	Nach $^1/_2$ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach $1^3/_4$ Stunden
IX	Nr. 16	gerade	unverändert	unverändert	wenig hineingekrümmt
X	Nr. 17	gerade	wenig hineingekrümmt	wenig hineingekrümmt	unverändert

Von 17 Wurzeln krümmten sich 11, und zwar viele davon nur sehr wenig von der stickstoffreichen Luft weg.

Da sich die oben ausgesprochene Vermuthung, dass Wurzeln gegen Sauerstoffdifferenzen empfindlich seien, und zwar auch in dem Sinne, dass sie sich von einer sauerstoffarmen Luft wegkrümmen, als richtig herausgestellt hat, so erscheint es auch ganz begreiflich, warum *Zea-* und andere Wurzeln unter Umständen Tage lang an der Grenze zwischen Luft und Wasser horizontal weiter wachsen.

W u r z e l n				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches	Anmerkung
Nach 5 Stunden	Nach $5^1/_2$ Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 22 Stunden		
sehr wenig weggekrümmt	unverändert	unverändert		∞	Nach 5 Stunden wurde zum zweiten Male mit N gefüllt
gerade	gerade	gerade		∞	
sehr deutlich weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt	sehr deutlich weggekrümmt	10	
Nach 5 Stunden	Nach $5^1/_2$ Stunden	Nach $6^1/_4$ Stunden	Nach 22 Stunden		
unverändert	wenig hineingekrümmt	unverändert	im Gefäss, aber nach aussen strebend		„
wenig seitlich weggekrümmt	wenig hineingekrümmt	unverändert	im Gefäss, aber nach aussen strebend		
Nach $2^1/_2$ Stunden	Nach 4 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 20 Stunden		
unverändert	unverändert	unverändert	im Gefäss		
unverändert	unverändert	unverändert	im Gefäss		

Der bequemeren Ausdrucksweise wegen dürfte es sich empfehlen, die interessante und bisher unbekannte Eigenthümlichkeit der Wurzel, bei einseitiger Einwirkung gewisser Gase ganz bestimmte Richtungsbewegungen zu vollführen, mit einem passenden Worte zu bezeichnen.

Ich schlage hiefür den Ausdruck Aërotropismus vor und werde von positivem oder negativem Aërotropismus sprechen, je nachdem sich die Wurzel dem wirksamen Gase zuwendet oder von demselben abwendet.

III.

Versuche mit Kohlensäure.

Nach den im vorhergehenden Abschnitte erwähnten Thatsachen war es nicht unwahrscheinlich, dass auch andere Gase, besonders solche, welche in grösserer Menge geboten auf die Pflanze schädlich einwirken, die Wurzel gleichfalls zu bestimmten Richtungsbewegungen veranlassen.

Um diesen Gedanken zu prüfen, führte ich zuvörderst eine grosse Anzahl von Experimenten mit CO_2 aus. CO_2 ist zwar ein wesentliches und unersetzliches Nahrungsmittel der grünen (chlorophyllhältigen) Pflanze, allein es finden sich in der Literatur einige deutliche Beweise dafür vor, dass es in grösserer Menge für die Pflanze ein Gift ist. So werden nach Strasburger[1] die Schwärmer von *Haematococcus* durch Einleiten von CO_2 ins Wasser getödtet, reine CO_2 hebt, wie Kabsch[2] fand, die Reizbarkeit von Mahonia- und Berberisstaubgefässen auf.

Ferner geht aus den Versuchen von Böhm[3] hervor, dass bereits 2 Pct. CO_2 in Luft retardirend auf das Längenwachsthum von Phaseoluswurzeln wirken und 33 Pct. vollständig hemmend.

Schliesslich habe ich selbst — wie später noch genauer hervorgehoben werden wird — vergleichende Versuche über den Einfluss der CO_2 auf das Längenwachsthum von Keimlingswurzeln angestellt und habe mich gleichfalls von der Schädlichkeit dieses Gases (bei Anwendung von grösseren Mengen) überzeugt.

---

[1] Wirkung des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen. pag. 9 und pag. 65.

[2] Über die Einwirkung verschiedener Gase und des luftverdünnten Raumes auf die Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Botanische Zeitung, 1862. p. 346.

[3] Über den Einfluss der CO_2 auf das Ergrünen und Wachsthum der Pflanzen. Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissenschaften zu Wien. 68. Bd. I. Abth. 1873.

Bei den mit CO_2 ausgeführten aërotropischen Versuchen ging ich entweder genau so vor, wie bei den Sauerstoffversuchen[1] oder aber mit der Modification, dass ich das mit CO_2[2] gefüllte Gefäss überdies mit einem Gasometer verband, der reine (feuchte) CO_2 enthielt. Zu diesem Zwecke war in die Platte luftdicht eine bis in die Mitte des Versuchsgsfässes vordringende Glasröhre eingepasst, die durch einen Kautschukschlauch mit dem Gasometer in Verbindung stand. Jede Minute gingen aus dem letzteren etwa zwölf kleine CO_2 Blasen in das Gefäss. Natürlich musste dafür gesorgt werden, dass die bei den Spalten heraustretende CO_2 sich möglichst rasch auf einem grossen Raume ausbreiten konnte, da sich sonst die CO_2 in der Umgebung ansammeln würde, wodurch selbstverständich keine günstigen CO_2-Differenzen zu Stande gekommen wären. Um also eine zu grosse Anhäufung des Gases zu vermeiden, stellte ich das mit den Wurzeln beschickte Gefäss in einen 1/2 Meter hohen würfelförmigen Blechkasten, der innen ganz mit nassem Filterpapier ausgekleidet war. Die Wurzeln wuchsen in diesem Raume sehr gut und bildeten reichlich Wurzelhaare. Hydrotropische Krümmungen konnten hier, wie überdies directe Versuche lehrten, nicht störend wirken, da der Raum nahezu dunstgesättigt war. Temperatur bei den meisten Versuchen 19—20° C.

Wie aus den in den folgenden Tabellen mitgetheilten Versuchen hervorgeht, wuchsen die meisten Wurzeln innerhalb der ersten 2—3 Stunden in den Spalt (Fig. 5*a*), nach 5—7 Stunden wurden sie wieder gerade, und krümmten sich sodann sehr **deutlich von den Spalten, denen die Kohlensäure** entströmte, weg. (Fig. 5*b*.) Die Krümmungsebene stand gewöhnlich senkrecht, seltener schief zur Hartkautschukplatte. Es veranlasst demnach, wenn man von der anfänglichen schwachen

---

[1] Bei diesen CO_2-Versuchen wurde stets eine zweimalige Füllung des Gefässes vorgenommen, die eine am Beginn des Versuches, die andere nach 6 Stunden. Ferner wurde, um eine Anhäufung von CO_2 zu verhindern, unter die Glasglocke ein Gefäss mit KOH gestellt.

[2] Bei der Bereitung dieses Gases aus Marmor und Salzsäure ist mit grösster Sorgfalt darauf zu achten, dass dasselbe durch mitgerissene HCl-Dämpfe nicht verunreinigt wird, da dieselben die Wachsthumsrichtung der Wurzel ebenfalls beeinflussen. Vgl. Versuche p. 141.

Zukrümmung absieht, eine in der unmittelbaren Umgebung der Wurzel an zwei opponirten Seiten statthabende CO_2-Differenz eine Wegkrümmung von der CO_2reicheren Luftschichte.

Dass die Wurzeln, *(Zea, Pisum)* sich am Beginne des Versuches gerade entgegengesetzt verhalten und sich schwach in den Spalt hineinkrümmen, hat offenbar seinen Grund in dem zu dieser Zeit noch viel zu hohen CO_2-Gehalt jener Luftschicht, welche die dem Spalte zugewandte Wurzelhälfte umgibt. Diese zu grosse CO_2-Menge retardirt das Längenwachsthum der einen Wurzelseite gegenüber der anderen; indem die der CO_2-Quelle nähere Seite schwächer wächst im Vergleiche zur entgegengesetzten, kommt die Krümmung zu Stande. Für die Richtigkeit dieser Erklärung spricht aufs deutlichste der Umstand, dass eine Wurzel, welche die Zukrümmung schon vollführt hat und dann gerade geworden ist, diese Krümmung häufig neuerdings ausführt, wofern man dieselbe wieder vor das frisch gefüllte Versuchsgefäss bringt. Erst wenn die CO_2-Menge auf eine (leider nicht bestimmbare) Grenze gesunken ist, wächst die der Spalte zugewandte Seite stärker als die entgegengesetzte, die erstere wird convex, die letztere concav. Sobald die Wurzel durch diese Wegkrümmung in eine Region gelangt, wo ungünstige oder gar keine CO_2-Differenzen herrschen, tritt der Geotropismus wieder in seine Rechte und bringt die Wurzel neuerdings nach und nach in die lothrechte Richtung zurück.

Auch die anderen Versuche (Tab. V, VI), bei denen das Gefäss einfach mit CO_2 gefüllt wurde, ohne mit dem Gasometer in weiterer Verbindung zu bleiben, gaben ganz befriedigende Resultate, nur war es bei dieser Art der Versuchsanstellung zumeist nöthig, nach etwa 6 Stunden das Gefäss nochmals mit CO_2 zu füllen, worauf die Wurzeln wieder möglichst rasch vor die Spalten gebracht wurden. Nach 20 Stunden (vom Beginne des Versuchs an gerechnet) war in der Regel eine prägnante Ablenkung zu constatiren, zumal wenn, wie dies bei der Mehrzahl der diesbezüglichen Versuche der Fall war, die Platte nur einen einzigen Spalt besass, die Diffusion der CO_2 also ziemlich langsam von statten ging.

Wie aus den folgenden Versuchsreihen zu ersehen ist, zeigten von 56 geprüften Mais- und Erbsenwurzeln 52 eine mehr

oder minder deutliche Ablenkung von der CO_2-Quelle weg, wobei zu bemerken ist, dass auch die meisten davon (40) am Beginne des Versuches, solange das Gas den Spalten in allzu reichlicher Menge entströmte, eine schwache Krümmung in entgegengesetzter Richtung ausführten. (Siehe pag. 142.)

IV.

Versuche mit Chlor und Chlorwasserstoffsäure.

Ist bereits die durch CO_2 hervorgerufene Ablenkung der Wurzel eine prägnante, so ist dies noch weit mehr bei Chlor der Fall, da schon sehr geringe Mengen die Wurzel in hohem Grade beeinflussen. Ja, wenn ich sämmtliche aërotropischen Versuche, die ich angestellt, überschaue, so muss ich sagen, dass die Wurzeln kein Gas so energisch flohen wie gerade das Chlor. Fig. 6.

Soll der Chlor-Aërotropismus deutlich hervortreten, dann ist ebenso, wie das bei den früheren Versuchen mit Kohlensäure der Fall war, darauf zu achten, dass das Gas der Wurzel nur in verhältnissmässig geringen Mengen einseitig dargeboten wird, weil Chlor das Längenwachsthum sonst sehr verlangsamt.

Bei Anwendung von zu viel Chlor wird die dem Spalt zugewendete Wurzelhälfte derart geschädigt, dass diese gegenüber der anderen Hälfte im Wachsthum merklich zurückbleibt und die Wurzel, unfähig der Gefahr zu entrinnen, in Folge dessen gerade in den Spalt, mithin in die giftige Atmosphäre vordringt.

Nach vielfachen Vorversuchen erwies sich die Anwendung von sehr verdünntem Chlorwasser am zweckmässigsten. Das Versuchsgefäss wurde mit einer Mischung von 40 cm^3 destillirtem Wasser und 1 Tropfen gesättigtem Chlorwasser versehen, in der früher angegebenen Weise mit den zu prüfenden Wurzeln auf die Thonschale gebracht, mit einer grossen Glocke (12 l.) bedeckt und finster gehalten. Die Benützung von verdünntem Chlorwasser hat den grossen Vortheil, dass das Gas aus demselben langsam entweicht und daher in geringer Menge durch lange Zeit auf die Wurzel einwirkt; dies ist aber von hoher Bedeutung, weil die Wurzel ebenso wie beim Kohlensäure-Aërotropismus einige Stunden hindurch vom Gase getroffen werden muss, wenn eine Krümmung vom Spalte weg eintreten soll. —

Tabelle

Die Versuche I–IV wurden mit *Zea Mais*, die Versuche sich in einem $^{1}/_{2}$ Meter hohen würfelförmigen Kasten und war meter. Anfängliche Wurzellänge

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden
I	Nr. 1	gerade	unverändert	schwach +aërotrop.
	Nr. 2		schwach + aërotrop	unverändert
	Nr. 3		gerade	schwach +aërotrop.
II	Nr. 4	gerade	unverändert	schwach +aërotrop.
	Nr. 5		unverändert	schwach +aërotrop.
	Nr. 6		unverändert	gerade
		Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden
III	Nr. 7	gerade	gerade	sehr schwach +aërotrop.
	Nr. 8		schwach +aërotrop.	
	Nr. 9		gerade	
IV	Nr. 10	gerade	gerade	gerade
	Nr. 11			
	Nr. 12			

IV.

V—VI mit *Pisum sativum* ausgeführt. Das Versuchsgefäss befand innerhalb 24 Stunden in beständiger Verbindung mit dem Gaso- 1·5=3 cm. Temp. 21—22° C.

Nach 3 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 24 Stunden	Krümmungs-radius in Mm. am Ende des Versuches
gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	sehr deutl. —aërotrop.	15
gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	30
gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	25
unverändert		deutlich —aërotrop.		15
unverändert	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutl. —aërotrop.	20
unverändert		deutlich —aërotrop.		25
Nach 4 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden		
				30
sehr schwach +aërotrop.	gerade	deutlich —aërotrop.	sehr deutl. —aërotrop.	20
gerade				25
	deutlich aërotrop.	gerade		25
gerade	gerade	gerade	sehr deutl. —aërotrop.	25
deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.		10

Tabelle

Die Versuche 1—16 wurden mit *Zea Mais*, die Versuche besass nur einen Spalt, wesshalb nur je eine Wurzel zur

Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 4 Stunden
1	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	gerade
2	"	gerade	gerade	unverändert
3	"	schwach +aërotrop-	schwach +aërotrop.	gerade
4	"	schwach +aërotrop.		gerade
5	"		schwach +aërotrop.	
6	"	gerade		gerade
7	"		gerade	
8	"	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
9	"	gerade	gerade	schwach +aërotrop.
10	"	"	gerade	gerade
11	"	"	schwach +aërotrop.	
12	"	schwach +aërotrop.	"	schwach +aërotrop.
13	"	gerade	schwach +aërotrop.	

V.

17—26 mit *Pisum sativum* angestellt. Die Hartkautschukplatte Verwendung kam. Sonst alles wie unmittelbar vorher.

Nach 6 Stunden	Nach 19 Stunden	Nach 22 Stunden	Krümmungs-radius in Mm. am Ende des Versuches
gerade			5
unverändert		sehr deutlich —aërotrop.	10
unverändert	deutlich —aërotrop.		10
schwach —aërotrop.		schwach —aërotrop.	15
			25
gerade	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	20
			20
			10
gerade	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	30
gerade	gerade	deutlich —aërotrop.	25
			10
gerade	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	5
			15

Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 4 Stunden
14	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	unverändert
15	"		gerade	gerade
16	"	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
17	"	gerade		
18	"	schwach + aërotrop.	gerade	
19	"		schwach +aërotrop.	gerade
	Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 4 Stunden
20	gerade		schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
21	"	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	gerade
22	"			
23	"	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.
24	"	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
25	"		deutlich +aërotrop.	
26	"		gerade	schwach −aërotrop.

Nach 6 Stunden	Nach 9 Stunden	Nach 24 Stunden		Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		25
gerade	gerade			10
				5
	schwach —aërotrop			25
		deutlich —aërotrop.		35
	gerade	gerade		
Nach 6 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 9 Stunden	Nach 24 Stunden	
gerade	deutlich +aërotrop.	schwach —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	20
			deutlich —aërotrop.	25
	gerade			30
deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop. im Gefäss drinnen	40
				30
gerade	schwach +aërotrop.	schwach —aërotrop	deutlich —aërotrop.	25
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	15

Tabelle

Zea Mais. Das Versuchsgefäss wurde zweimal mit CO_2 ge-
Stunden. Sonst alles wie

Bezeichnung des Versuchs	Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden
I	Nr. 1	gerade	schwach +aërotrop.	deutlich +aërotrop.
	„ 2		gerade	gerade
	„ 3		schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
II	„ 4	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	„ 5			
	„ 6			
		Anfangs	Nach 2 Stunden.	Nach 3 Stunden
III	„ 7	gerade	gerade	unverändert
	„ 8		deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.
	„ 9			
IV	„ 10	gerade	schwach +aërotrop.	gerade
	„ 11		gerade	
	„ 12			

VI.

füllt, und zwar am Beginne des Versuches und dann nach sechs bei den Sauerstoffversuchen.

Nach 3 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 24 Stunden	Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
unverändert			sehr deutlich —aërotrop.	20
gerade	gerade	deutlich —aërotrop.	schwach —aërotrop.	50
schwach +aërotrop.		gerade	deutlich —aërotrop.	40
	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	15
schwach +aërotrop.			deutlich —aërotrop.	30
	gerade	unverändert	schwach —aërotrop.	60
Nach 6 Stunden	Nach 9 Stunden	Nach 24 Stunden		
deutlich +aërotrop.	unverändert			40
gerade	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		40
	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop. im Gefäss		10
				40
gerade	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		20
				30

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Nach 1. Stunde	Nach 2 Stunden
V	Nr. 13	gerade	gerade	gerade
	Nr. 14			
	Nr. 15			
VI	Nr. 16	gerade	gerade	schwach +aërotrop.
	Nr. 17			
	Nr. 18			gerade

Gegen Chlorwasserstoffsäure verhielten sich die Wurzeln im Wesentlichen so wie gegen Chlor. (Vgl. Tab. VII und VIII.)

V.

Versuche mit Leuchtgas, Ammoniak, Lustgas, Aether, Chloroform, Campher und Terpentinöl.

Das Verhalten der Wurzeln der Kohlensäure, dem Chlor und der Chlorwasserstoffsäure gegenüber machte es im hohen Grade wahrscheinlich, dass auch andere, vielleicht alle Gase, die der atmosphärischen Luft in etwas grösserer Menge beigemengt auf die Pflanze schädigend einwirken, von der Wurzel geflohen werden. Mit Bezug auf die von mir geprüften Gase kann dies auch wirklich festgestellt werden. Vgl. Tab. VII u. VIII.

Die einzelnen Gase wirken zwar auf die Wurzel in verschieden intensiver Weise ein — einmal wegen ihrer Natur und zweitens offenbar auch desshalb, weil sie verschieden rasch und in ungleichen Mengen in den Wurzelkörper hineindiffundiren — aber im Grossen und Ganzen ist der Effekt derselbe wie bei CO_2 oder Chlor: Die Wurzeln wachsen, so lange das Gas noch zu intensiv

Nach 3 Stunden	Nach $4^1/_2$ Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 24 Stunden	Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
schwach +aërotrop.	gerade			40
gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	40
schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.			50
schwach +aërotrop.		schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	45
	gerade			40
gerade		gerade	gerade	∞

eingreift, demselben etwas zu,[1] werden, sobald auf dem Wege der Diffusion das Gas mehr verdünnt wurde, wieder gerade oder fast gerade und fliehen dasselbe dann in mehr minder energischer Weise. Die Wurzel ist dann, falls die + Krümmung nicht ganz ausgeglichen wurde, S-förmig gekrümmt.

Bemerkenswerth erscheint hiebei die ausserordentliche Empfindlichkeit der Wurzeln gegen selbst minimale Quantitäten gewisser Gase oder Dämpfe. Hiefür ein Beispiel. Von Campher löst sich in 1000 Theilen Wasser ein Theil auf. Gibt man von einer solchen Lösung etwa 3—10 Tropfen, mithin eine minimale und, wie eine einfache Überlegung lehrt, unwägbare Menge von Campher in das Versuchsgefäss, so tritt dennoch eine deutliche Wegkrümmung der Wurzel ein.

Versuche mit Leuchtgas.

Die Luft des Versuchsgefässes enthielt in der Regel 10—30 % Leuchtgas. Diese Gemenge gaben sehr gute Resultate, es ist jedoch durchaus nicht nöthig, sich an diese Mischung zu halten, da die Versuche auch ganz gut gelingen, wenn man das Gefäss

[1] Diese + Krümmung beruht offenbar auch hier auf einer durch den zu intensiven Eingriff des Gases hervorgerufenen Schädigung der concav werdenden Seite. Vgl. pag. 120, 132 u. 140.

Tabelle VII.

Es wurden untersucht die Wurzeln von ***Zea Mais***, (Vers.
(Vers. X—XI) und *Cucurbita Pepo* (Vers XII—XIII). Anfängliche

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Richtung der		
			Nach 1 Stunde	Nach 1½ Stunden	Nach 2½ Stunden
I	1	gerade	schwach +aërotrop.	fast gerade	unverändert
	2	"	gerade	schwach —aërotrop.	fast gerade
II	3	"			schwach +aërotrop.
	4	"	gerade	gerade	gerade
	5	"			gerade
III	6	"	gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.
	7	"	schwach —aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich —aërotrop.
IV	8	"	gerade	gerade	gerade
	9	"			
V	10	"	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	11	"			

(Chlor.)

I—VI) *Pisum sativum* (Vers. VII—IX), *Phaseolus multiflorus*
Wurzellänge schwankte zwischen 2—4 cm. Temp. 21—23° C.

Wurzeln				Krümmungs-radius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 5 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 21 Stunden	
gerade	gerade deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop	10 15
gerade schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	25 20 20
"	"	"	deutlich —aërotrop.	25
sehr deutlich +aërotrop.	sehr deutlich +aërotrop.	sehr deutlich +aërotrop.	Wurzel zeigt im Gefäss eine entschieden — aërotropische Krümmung. Sie fand jedoch den Ausweg nicht mehr.	
gerade	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	5 10
gerade	deutlich —aërotrop.	"	sehr deutlich —aërotrop.	10 15

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung Nach 1 Stunde	Richtung Nach 2 Stunden
	12		gerade	gerade
VI	13	gerade	schwach +aërotrop.	deutlich +aërotrop.
	14			
	15		schwach +aërotrop.	
VII	16	„		wie vorher
	17		gerade	
	18			schwach +aërotrop.
VIII	19	„	„	gerade
	20			schwach +aërotrop.
	21			schwach +aërotrop.
IX	22	„	„	
	23			schwach —aërotrop.
	24			gerade
X	25	„	„	
	26			

der Wurzeln				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 3 Stunden	Nach 5 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 18 Stunden	
gerade	schwach —aërotrop.		schwach —aërotrop.	60
schwach +aërotrop.	fast gerade	schwach —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	15
				20
deutlich —aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich + aërotrop.	ins Gefäss hinein-gewachsen	—
	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	20
	schwach +aërotrop.	gerade		25
wie vorher	gerade	wie vorher	„	20
	schwach —aërotrop.			
			deutl. —aër. Krümmungsebene schief zur Platte	30
wie vorher	gerade	schwach —aërotrop.		20
	schwach —aërotrop		sehr deutlich —aërotrop.	15
				5
wie vorher	gerade	„	„	10
		gerade	gerade	∞

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung der — Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
XI.	27	gerade	deutlich +aërotrop.		schwach —aërotrop.
	28	"	"	deutlich +aërotrop.	gerade
	29	"	gerade		
XII	30			schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.
	31	"	schwach +aërotrop.	gerade	gerade
	32				
XIII	34		schwach +aërotrop.	gerade	schwach —aërotrop.
	35	"		schwach +aërotrop.	gerade
	36		gerade		

Es erfolgte demnach bei 32 unter 36 Wurzeln

vollends mit Leuchtgas füllt, oder wenn man weniger als 10% Leuchtgas nimmt. Immerhin erscheint es jedoch empfehlenswerth, über eine gewisse Menge des Gases nicht hinauszugehen, weil dasselbe, wie ich unten noch genauer zeigen werde, schon in geringen Mengen das Längenwachsthum beträchtlich verlangsamt. Dagegen erscheint das Dickenwachsthum oft gefördert, und zwar ist die Wurzel dort am stärksten verdickt, wo die Krümmung derselben am schärfsten ausgeprägt ist. (Fig. 7.)

Untersucht wurden die Wurzeln von *Zea Mais* (Vers. I—IV), *Pisum sativum* (Vers. V—VII) und *Lepidium sativum* Vers. VIII). Sonst alles wie bei den Chlorversuchen.

Versuch VIII. Im Anschlusse daran soll noch ein Versuch mitgetheilt werden, der mit 20 jungen, 1—1·5 cm. langen

Wurzeln Nach 5 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 22 Stunden	Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches	Anmerkung
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	10	dies waren Nebenwurzeln 1. Ordnung
	schwach —aërotrop.		deutlich —aërotrop.	25	
				20	
sehr deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	5	
deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.			15	
gerade	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		10	
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	10	
gerade				10	
		schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	30	

schliesslich energische Wegkrümmung vom Chlor.

Kressekeimlingen ausgeführt wurde. Wegen der Kleinheit der Pflänzchen wurde die bisher angewandte Versuchsweise modifizirt. Das Gefäss wurde mit Leuchtgas gefüllt und mit nassem Filterpapier, welches an dem Halsrande leicht und fest adhärirte, verschlossen. Nun wurden die Keimlinge derart auf das Papier gelegt, dass ihre Würzelchen bei horizontaler Lage des Gefässes vertical nach abwärts hingen. Ein Herabgleiten der Sämlinge fand nicht statt, weil die den Samen einhüllende Schleimmasse ein natürliches Klebemittel abgab. Ich fürchtete anfänglich, dass die Gasdiffusion durch das nasse Filterpapier eine viel zu langsame sein werde, um eine deutliche Krümmung hervorzurufen, allein, wie der Erfolg lehrte,[1] mussten doch genügende Mengen

[1] Für andere Wurzeln fand ich diese Versuchsweise nicht geeignet.

Tabelle

Eine Mischung von 10 cm³ Wasser und 20 Tropfen concen-
Zea (I—II) und *Pisum* (III—IV.) ausgeführt.

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung: Nach 1 Stunde	Richtung: Mach 2 Stunden
	1		schwach +aërotrop.	gerade
I	2	gerade	gerade	
	3		schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	4		gerade	
II	5	gerade		schwach +aërotrop.
	6		schwach +aërotrop.	
	7		schwach +aërotrop.	deutlich —aërotrop.
III	8	gerade	gerade	gerade
	9		schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
IV	10	gerade	schwach +aërotrop.	gerade
	11			

Von 11 untersuchten Wurzeln krümmten sich

davon austreten, da sich von den 20 Wurzeln innerhalb 24 Stunden 15 sehr auffallend vom Papier, beziehungsweise vom Leuchtgas wegkrümmten. Manche waren auch gleichzeitig schraubig gekrümmt. Dass die Ablenkung der Wurzeln in diesem Falle nicht etwa auf einer einseitigen raschen Wasserzufuhr (vom Pa-

VIII.

trirter Salzsäure lieferte gute Resultate. Die Versuche wurden mit
Sonst alles wie früher.

der Wurzeln			Krümmungs-radius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 5 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 23 Stunden	
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	10
		schwach —aërotrop.	35
gerade	gerade	sehr deutlich —aërotrop.	10
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	20
gerade			25
			20
sehr deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	Wurzel befand sich im Gefäss	—
gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	25
			25
gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	30
			30

mithin schliesslich 10 von der Chlorwasserstoffsäure weg.

piere aus) also auf einer einseitigen Turgorerhöhung beruhte, lehrte aufs Deutlichste ein Parallelversuch, der in derselben Weise jedoch ohne Leuchtgas angestellt wurde. Bei dem letzteren wuchsen die Wurzeln dem Papiere anliegend in der ihnen ursprünglich gegebenen Richtung, also vertical weiter.

Tabelle IX.

Bezeichnung des Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Richtung der: Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
I	1	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	gerade
	2		schwach +aërotrop.		schwach —aërotrop.
	3				gerade
II	4	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	schwach —aërotrop.
	5				
	6				
III	7	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	8				
	9		gerade	gerade	
IV	10	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	gerade
	11				
		Anfangs	Nach $\frac{1}{2}$ Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
V	12	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	gerade
	13				deutlich +aërotrop.
	14		gerade	gerade	gerade

(Leuchtgasversuche.)

Wurzeln				Anmerkung	Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 4 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 7½ Stunden	Nach 24 Stunden		
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		5
					20
gerade				Krümmungsebene ist schief zur Kautschukplatte	25
deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich +aërotrop.		5
schwach +aërotrop.	gerade	schwach —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		5
					5
gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	..	10
					25
					5
gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	..	5
					3
Nach 5 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 24 Stunden		
gerade	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		10
deutlich —aërotrop,	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	Krümmungsebene schief zur Platte	30
deutlich +aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		15

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung		
			Nach $\frac{1}{2}$ Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 2 Stunden
VI	15	gerade	gerade	gerade	schwach +aërotrop.
	16				schwach —aërotrop.
	17				
VII	18	gerade	gerade	gerade	gerade
	19				
	20		schwach +aërotrop.		

Unter 20 Wurzeln flohen mithin

Ammoniak. Bei diesen Versuchen ist mit grösster Sorgfalt darauf zu achten, dass ja nicht zu viel von dem Gas verwendet wird,[1] da dasselbe schon in verhältnissmässig geringen Mengen auf die Wurzel höchst giftig einwirkt. Gibt man beispielsweise nur einen Tropfen concentrirtes Ammoniak in das Versuchsgefäss, so sterben die davor hängenden Wurzeln alsbald ab. Selbst wenn man einen Tropfen Ammoniak mit ziemlich viel Wasser (25 cm³) vermengt, so nützt dies auch nicht viel, da die Wurzeln unter diesen Verhältnissen nur sehr wenig wachsen und dann auch nur die anfängliche Zukrümmung ausführen, wobei sie mit dem Gase erst recht in Contact kommen und in Folge dessen so geschädigt werden, dass sie unfähig werden, das Gefäss wieder zu verlassen. Temperatur 22—23° C. Sonst alles wie bei den Chlorversuchen.[2] Versuche I—II mit *Zea*, Versuch III mit *Pisum*. Tab. X.

[1] Erfolgreich erwies sich eine Mischung von $\frac{1}{4}$ Tropfen NH_3 und 25 cm³ Wasser.

[2] Dies gilt auch für die folgenden mit Äther, Chloroform, Lustgas und Terpentinöl angestellten Versuche.

der Wurzeln				Anmerkung	Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 5 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 24 Stunden		
				Krümmungsebene schief zur Platte	15
deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		30
					5
					5
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		20
gerade	schwach —aërotrop.			..	15

18 das Leuchtgas.

Versuche mit Lustgas.

In das anfangs mit reinem Lustgas vollständig erfüllte Versuchsgefäss wurden während der ganzen Dauer des Versuches immer neue Mengen dieses Gases aus einem Gasometer in ganz derselben Weise hineingeleitet, wie dies bei den entsprechenden CO_2-Versuchen der Fall war (vgl. p. 139 u. 143). Innerhalb 24 Stunden erfolgte unter diesen Bedingungen eine deutliche Wegkrümmung. *Zea Mays* (Vers. I—III), *Pisum sativum* (Vers. IV—V). Tab. XI.

Versuche mit Aether.

Eine Mischung von 10 Tropfen Äther und 25 cm³ Wasser bewirkte eine merkbare Ablenkung. Es sei jedoch bemerkt, dass die hervorgerufene Wurzelbewegung — dasselbe gilt auch bezüglich des Chloroforms — nicht sehr auffallend ist, wahrscheinlich desshalb, weil die Diffusion dieser Dämpfe so rasch erfolgt, dass an den beiden opponirten Wurzelhälften alsbald eine ziemlich gleichmässige Vertheilung derselben erfolgt. Tab. XII.

Tabelle

Bezeichnung d. Versuches	Bezeichnung der Wurzel	Anfangs	Richtung Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
	1				
I	2	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	gerade
	3		schwach +aërotrop.		schwach —aërotrop.
	4		gerade	schwach —aërotrop.	"
II	5	"	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	6		schwach +aërotrop.	gerade	schwach —aërotrop.
	7		schwach +aërotrop.		gerade
III	8	"	gerade	schwach. +aërotrop	
	9				schwach —aërotrop.

Unter neun Wurzeln krümmten sich acht

Versuche mit Chloroform.

Eine Mischung von 20 Tropfen Chloroform und 50 cm^3 Wasser beeinflusste deutlich die Wachsthumsrichtung der Wurzeln, besonders dann, wenn das mit den Keimlingen beschickte Versuchsgefäss in den grossen würfelförmigen Kasten (vgl. p. 139) gestellt wurde; zweifelsohne waren hier die Chancen für günstige Chloroformdifferenzen an den zwei entgegengesetzten Wurzelseiten sehr gute, da das den Spalten entströmende Chloroform sich genügend ausbreiten konnte. Vgl. Tab. XIII.

X.

der Wurzeln			Anmerkung	Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 5 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 21 Stunden		
				5
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		15
			Krümmungsebene schief zur Platte	15
..	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		10
deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotr. Wurzel im Gefäss		30
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		10
				20
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		25
				25

von der Ammoniakquelle weg.

Versuche mit Terpentinöl.

Ich verwendete eine Emulsion von Terpentinöl ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Tropfen) und Wasser (40 cm³). — Bemerkenswerth ist, dass besonders bei Anwendung von etwas grösseren Mengen Terpentinöls die Wurzelhaarbildung an der dem Spalte zugewandten Seite im Gegensatze zu der opponirten entweder bedeutend gehemmt war oder ganz unterblieb. [1] Obwohl also die convexe Seite stärker in

[1] Ganz dieselbe Erscheinung habe ich oft an hydrotropisch gekrümmten Wurzeln beobachtet. Auch hier ist, falls der Versuch noch nicht länger als einen Tag im Gange war, die concave Seite behaart, die convexe Seite dagegen kahl oder fast kahl.

Tabelle XI.

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung Nach 1 Stunde	Richtung Nach 2 Stunden
I	1	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	2			
II	3	gerade	gerade	gerade
	4		schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
III	5	gerade	gerade	gerade
	6			
VI	7	gerade	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.
	8		schwach +aërotrop.	gerade
V	9	gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.

Unter neun Wurzeln flohen

die Länge wächst als die concave und obwohl Nutationen die Wurzelhaarbildung im Allgemeinen allseitig begünstigen,[1] erlitt dieselbe dennoch in Folge der Einwirkung des Terpentindampfes eine auffallende Hemmung. Vgl. Tab. XIV.

VI.

Versuch, den Aërotropismus zu erklären.

Auf Grund der vorhergehenden zahlreichen Experimente sind wir zu dem neuen und interessanten Resultate gelangt, dass die Wachsthumsrichtung der Wurzeln durch einseitige Ein-

[1] Vgl. Fr. Schwarz. Die Wurzelhaare des Pflanzen, p. 183, 185 in den Unt. a. d. bot. Institut z. Tübingen, herausgegeben von W. Pfeffer.

(Lustgas.)

der Wurzeln				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 4 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 24 Stunden	
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	25 20
gerade	schwach —aërotrop.	gerade	gerade	∞
	gerade		deutlich —aërotrop.	25
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	20 10
deutlich —aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	Wurzel im Gefäss	—
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	35
deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	10

also sieben das Lustgas.

wirkung verschiedener Gase in ganz bestimmter Weise beeinflusst wird.

Nach Feststellung dieser Thatsache erscheint es verlockend, zu prüfen, ob eine Erklärung des Aërotropismus mit Hilfe unserer dermaligen Kenntnisse über Wachsthumsbewegungen der Wurzeln und unter Heranziehung anderweitiger physiologischer Thatsachen möglich sei — eine Erklärung, die in die Mechanik dieser Wurzelbewegung einen klaren Einblick gestatten würde.

Einer der naheliegendsten Gedanken, der einer Prüfung werth und einigermassen Erfolg versprechend erscheint, ist wohl der, ob das Fliehen der Wurzeln vor einem schädlichen Gas und

Tabelle XII.

Zum Versuche dienten wieder *Zea*- (Vers. I—II)

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
I	1	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	gerade
	2				
	3			gerade	
II	4	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	gerade
	5				
	6		gerade	gerade	gerade
III	7	gerade	gerade	gerade	schwach —aërotrop.
	8				gerade
	9				
IV	10	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	gerade
	11				
	12		deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.

Mit Ausnahme einer einzigen waren alle

das Aufsuchen des atm. Sauerstoffes nicht etwa als ein besonderer Fall der sogenannten Darwin'schen Krümmung aufgefasst werden könnte. Bekanntlich wird diese von Darwin [1] entdeckte und von Wiesner [2] eingehend studirte Wurzelkrümmung

[1] Vgl. das Bewegungsvermögen der Pflanzen, Stuttgart 1881. p. 109 etc., deutsche Übersetzung.

[2] Bewegungsvermögen. pag. 139. Eine, ich möchte sagen, monographische Bearbeitung der Darwin'schen Krümmung findet sich in der

(Aether).

und *Pisum*-Wurzeln (Vers. III—IV).

der Wurzeln			Anmerkung	Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 5 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 24 Stunden		
gerade	gerade	deutlich —aërotrop.		35
				25
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.			25
gerade	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.		15
				20
schwach —aërotrop.	gerade	gerade		∞
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	Krümmungsebene schief zur Platte	25
				25
gerade				30
schwach —aërotrop	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		20
				25
deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	Wurzel im Gefäss		—

schliesslich negativ aërotropisch gekrümmt.

durch einseitige Verletzung der Wurzelspitze, beispielsweise durch Anschneiden, durch Ätzen, durch Bedeckung derselben mit einer

---

jüngst erschienenen Schrift Wiesner's vor: Untersuchungen über die Wachsthumsbewegungen der Wurzeln. L. c. p. 1—53.

Auf Grund zahlreicher Versuche gibt der genannte Autor auch eine höchst einfache Erklärung für das Zustandekommen dieser merkwürdigen Wurzelkrümmung.

Tabelle XIII.

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung		
			Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
I	1	gerade	gerade	gerade	schwach —aërotrop.
	2				
	3			schwach +aërotrop.	gerade
II	4	gerade	schwach +aërotrop.	gerade	schwach —aërotrop.
	5		gerade		
	6				gerade
III	7	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	schwach —aërotrop.
	8				
	9			gerade	gerade
VI	10	gerade	schwach +aërotrop.	gerade	schwach —aërotrop.
	11		gerade		
	12				

Resultat: Fast alle schliesslich

alkoholischen Schellacklösung oder einem Gummitröpfchen etc. eingeleitet.

Da man mithin die genannte Krümmung durch ganz verschiedene Mittel hervorrufen kann, so war es von vornherein nicht so unwahrscheinlich, dass auch Gase, indem sie zwei Gegenseiten der Wurzelspitze mit verschiedener Intensität beein-

(Chloroform.)

der Wurzeln				Anmerkung	Krümmungs-radius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 4 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 20 Stunden		
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	Krümmungsebene schief zur Platte	40
					45
	schwach —aërotrop.				45
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		30
					25
	gerade		schwach —aërotrop.		45
gerade	gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		35
					30
gerade	gerade	schwach —aërotrop.	gerade		[illegible]
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		20
					25
	gerade		schwach —aërotrop.		50

negativ aërotropisch.

flussen, gleichfalls Darwin'sche Krümmung herbeiführen; der Gedanke war schon desshalb zu prüfen, weil es mir seinerzeit auch gelang, den Hydrotropismus auf die Darwin'sche Krümmung zurückzuführen. [1]

[1] Untersuchungen über den Hydrotropismus, Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. 89, I. Abth. p. 31—34.

Tabelle XIV.

Temperatur 24—26° C.

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Richtung: Anfangs	Richtung: Nach 1½ Stunden	Richtung: Nach 2 Stunden
I	1	gerade	schwach —aërotrop.	wie vorher
	2			
	3		gerade	gerade
II	4	gerade	schwach +aërotrop.	wie vorher
	5			
	6			
III	7	gerade	gerade	gerade
	8			
	9		schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
IV	10	gerade	gerade	schwach +aërotrop.
	11			
	12			gerade

Resultat: Alle zwölf waren schliesslich

Es lässt sich nun in einfacher Weise zeigen, dass der Aërotropismus nicht als ein Specialfall der Darwin'schen Krümmung, sondern als eine besondere Wurzelbewegung aufgefasst werden muss. Trägt man nämlich 1 Mm. von der Wurzelspitze durch einen möglichst queren Schnitt ab und hängt man derartig

(Terpentinöl.)

Zea (Versuche I—III), *Pisum* (Versuch IV).

der Wurzeln				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 4 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 8 Stunden	Nach 24 Stunden	
gerade	gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	30
				30
	schwach —aërotrop.			25
wie vorher	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	15
	gerade			20
			gerade	∞
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	20
				23
gerade	gerade	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	35
schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	35
				25
gerade	deutlich —aërotrop.		sehr deutlich —aërotrop.	10

negativ aërotropisch.

decapitirte Wurzeln vor die Spalten unseres mit Chlor, Leuchtgas oder Kohlensäure versehenen Versuchsgefässes, so findet zumeist eine zwar schwächere Ablenkung statt als bei intakten Wurzeln, allein die aërotropische Bewegung ist trotz der fehlenden Spitze und trotz der mächtigen Schnittwunde gewöhnlich deutlich

bemerkbar, ja bei den Versuchen mit Chlor oft gerade so prägnant wie bei unverletzten Wurzeln. Wenn die Wirkung der Kohlensäure und des Leuchtgases auf decapitirte Wurzeln geringer erscheint als auf intakte, so darf dies wohl nicht Wunder nehmen, wenn man erwägt, dass durch die Amputation der Wurzelspitze keine dem Zustandekommen des Aërotropismus günstigen Verhältnisse geschaffen werden. Man bedenke nur, dass decapitirte Wurzeln in feuchter Luft, wie von Wiesner[1] zuerst constatirt und von mir[2] später bestätigt wurde, weniger in die Länge wachsen als intakte und ferner dass geköpfte Wurzeln ganz unregelmässige nach den verschiedensten Richtungen orientirte Krümmungen ausführen — anderer durch die Decapitation der Wurzelspitze inducirter Folgeerscheinungen gar nicht zu gedenken.[3] Die unregelmässigen Nutationen decapitirter Wurzeln werden zweifelsohne dem Aërotropismus in den meisten Fällen entgegenwirken, somit darf es auch gar nicht auffallen, wenn, wie dies bei Anwendung von Kohlensäure und Leuchtgas der Fall ist, der aërotropische Effect geschwächt erscheint. Von diesem Gesichtspunkte aus ist es begreiflich, warum geköpfte Wurzeln auf Sauerstoffreichthum oder Sauerstoffarmuth gar nicht mehr reagiren; es ist schon bei unverletzten Wurzeln die Reaction auf Sauerstoff eine verhältnissmässig geringe, (vgl. das auf pag. 121 Gesagte) gesellen sich zu der geringen Empfindlichkeit noch die dem Aërotropismus hemmend entgegenwirkenden Folgeerscheinungen der Decapitation, dann unterbleibt eben die Ablenkung ganz.

In den folgenden Tabellen theile ich einige meiner Experimente mit decapitirten (1 Mm.) Wurzeln[4] mit.

---

[1] Bewegungsvermögen etc. p. 105. Vgl. ferner Untersuchungen über Wachsthumsbewegungen der Wurzeln. l. c. pag. 15 ffd.

[2] Berichte der deutschen bot. Gesellschaft. I. Bd. Heft 8, p. 362 bis 366.

[3] Diese geben sich nach umfassenden Versuchen Wiesner's (Wachsthumsbewegungen etc. l. c. pag. 30 und pag. 65) vorzüglich in einer Verminderung des Turgors und einer gesteigerten Ductilität der an die Wurzelspitze angrenzenden Wurzelzone kund.

[4] Überschreitet die decapitirte Strecke die Länge von 1·5 Mm., so lässt sich der Aërotropismus nicht mehr mit Sicherheit constatiren.

Gegen die Versuche mit decapitirten Wurzeln könnte der berechtigte Einwand erhoben werden, dass die Bewegungen, welche geköpfte Wurzeln unter den obigen Versuchsbedingungen aufweisen, nur scheinbar aërotropische seien, in der That aber auf die bei decapitirten Wurzeln so häufig auftretenden ganz unregelmässigen Nutationen zurückzuführen wären. Dieser Einwand wäre jedoch nur dann stichhältig, wenn das Resultat ein zweifelhaftes wäre, wenn etwa nur die Hälfte der untersuchten Wurzeln die Gase geflohen hätte. Ein Blick auf die mitgetheilten Tabellen zeigt, dass dem jedoch nicht so ist, dass vielmehr die überwiegende Mehrzahl nämlich unter 33 untersuchten Wurzeln 28 mehr minder deutlichen negativen Aërotropismus gezeigt haben.

Es kann mithin als feststehend betrachtet werden, dass Kohlensäure, Chlor und Leuchtgas — wahrscheinlich gilt dies auch für die anderen in dieser Arbeit zur Sprache gekommenen Gase — indem sie Aërotropismus einleiten, nicht zuerst die Wurzelspitze und durch diese die darüberliegende wachsende Region beeinflussen, sondern direct auf die letztere wirken, also unmittelbar in jener Zone Aërotropismus induciren, wo wir die Krümmung sich vollziehen sehen. [1]

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen beim negativen Aërotropismus ist wohl die, dass ganz gegen alle Erwartung gerade die einem schädlichen Gase am meisten exponirte Wurzelseite stärker wächst als die Gegenseite. Da das wirksame Gas an der convex werdenden Seite offenbar eine höhere Spannung

---

[1] Hiermit soll jedoch keineswegs die Möglichkeit geleugnet werden, dass beim Vorhandensein der Wurzelspitze das Gas auch auf diese wirkt, und zwar im Sinne einer einseitigen Verletzung; die der Gasquelle nähere Hälfte der Spitze würde beispielsweise vom Chlor, Leuchtgas etc. stärker, geschädigt werden, als die opponirte, wodurch Darwin'sche Krümmung und somit ein Wenden des Würzelchens vom Gase weg eintreten würde. Bei der ausserordentlichen Reactionsfähigkeit der Wurzelspitze mechanischen und chemischen Insulten gegenüber ist ein derartiger Einfluss der Gase nicht unwahrscheinlich und würde hiefür ein zwingender Beweis erbracht werden, dann müsste man auch der Wurzelspitze beim Zustandekommen des Aërotropismus einige Bedeutung einräumen, wenn auch nur eine secundäre.

A. Versuche

Die Versuchsbedingungen waren genau so wie bei den auf *Zea Mais* (Versuche I—III) und *Pisum sativum* (Versuch IV). Tem-

Tabelle

Bezeichnung des Versuches	Nr. d. Wurzel	Anfangs	Richtung		
			Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
I	1, 2, 3	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	wie vorher
II	4	gerade	schwach +aërotrop.	gerade	schwach —aërotrop.
	5			schwach +aërotrop.	gerade
	6		gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.
III	7, 8	gerade	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	9			gerade	gerade
IV	10, 11	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.
	12		gerade	gerade	schwach —aërotrop.

Von 12 Wurzeln schliesslich 11

mit CO_2.

pag. 32 und 33 mitgetheilten CO_2-Versuchen. — Geprüft wurden peratur 20—21° C.

XV.

der Wurzeln				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Vesuches
Nach 4 Stunden	Nach 7 Stunden	Nach 9 Stunden	Nach 24 Stunden	
wie vorher	deutlich +aërotrop.	schwach +aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	10
				20
	gerade	gerade		10
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	25
gerade		deutlich —aërotrop.		20
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	schwach —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	15
gerade	gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	45
			deutlich —aërotrop.	35
		gerade	gerade	∞
schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	30
schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	gerade	schwach —aërotrop.	35
schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	20

negativ aërotropisch.

B. Versuche

Die Versuchsanstellung war genau so wie bei den Versuchen
und *Pisum sativum* (Versuch III).

Tabelle

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3 Stunden
	1			sehr schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.
I	2	gerade	gerade		
	3			gerade	schwach —aërotrop.
	4		schwach +aërotrop.		
II	5	gerade		schwach +aërotrop.	gerade
	6		gerade		
	7			gerade	schwach —aërotrop.
III	8	gerade	gerade		
	9			schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.

mit Chlor.

auf pag. 141 Zur Untersuchung diente *Zea Mais* (Versuch I—II) Temperatur 22—24° C.

XVI.

der Wurzeln				Krümmungsradius in Mm. am Ende des Versuches
Nach 5 Stunden	Nach 6 Stunden	Nach 8½ Stunden	Nach 24 Stunden	
gerade	gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	35
			deutlich —aërotrop.	25
deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.		30
gerade	schwach —aërotrop.	schwach —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	5
schwach +aërotrop.		deutlich —aërotrop.		10
schwach —aërotrop.				3
deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	sehr deutlich —aërotrop.	10
gerade	gerade	gerade	gerade	∞
	schwach —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	deutlich —aërotrop.	25

C. Versuche

Abgesehen von der Decapitation waren die Versuchsbedin-
und II wurden mit *Pisum sativum*, die Versuche III und IV mit *Zea*

Tabelle

Bezeichnung des Versuches	Nr. der Wurzel	Anfangs	Richtung			
			Nach ½ Stunde	Nach 1 Stunde	Nach 2 Stunden	Nach 3½ Stunden
	1		gerade		schwach +aërotrop.	gerade
I	2	gerade	schwach +aërotrop.	schwach +aërotrop.	deutlich +aërotrop.	deutlich +aërotrop.
	3					
	4			schwach +aërotrop.	schwach —aërotrop.	
II	5	gerade	gerade		schwach +aërotrop.	wie vorher
	6			gerade	schwach —aërotrop.	
			Nach 1 Stunde	Nach 2½ Stunden	Nach 4 Stunden	Nach 5 Stunden.
	7		schwach +aërotrop.		gerade	schwach +aërotrop.
III	8	gerade	gerade	wie vorher	schwach +aërotrop.	wie vorher
	9		schwach +aërotrop.		schwach —aërotrop.	
	10					
IV	11	gerade	gerade	schwach —aërotrop.	wie vorher	wie vorher
	12			gerade		

mit Leuchtgas.

gungen wie bei den früheren Versuchen pag. 151. Die Versuche I *Mais* ausgeführt. Temperatur 19—20° C.

XVII.

der Wurzeln nach 6 Stunden	nach 8 Stunden	nach 24 Stunden	Krümmungs-radius in Mm. am Ende des Versuches	Anmerkung
gerade	wie vorher	deutlich —aërotrop.	40	
schwach +aërotrop.		Wurzel im Gefäss	—	Krümmungsebene schief zur Hart-kautschukplatte.
		sehr deutlich —aërotrop.	3	
schwach —aërotrop.	wie vorher	deutlich —aërotrop.	15	
schwach +aërotrop.		schwach —aërotrop	40	
gerade		Wurzel im Gefäss	20	
Nach 8 1/4 Stunden	Nach 24 Stunden			
schwach +aërotrop.	schwach +aër. Wurzel im Gefäss		40	
schwach +aërotrop.	deutlich —aërotrop.		20	
gerade			15	
			35	
wie vorher	deutlich —aërotrop.		35	
			20	

besitzt als auf der entgegengesetzten, so liegt die Vermuthung nahe, dass eine gewisse in der atmosphärischen Luft enthaltene Menge dieses Gases das Längenwachsthum der Wurzel fördert. Es würde demnach, die Richtigkeit dieser Vermuthung vorausgesetzt, eine gewisse O-spannung, welche beispielsweise grösser ist als dem Partialdruck des Sauerstoffes der Luft entspricht, oder eine gewisse partiäre Pressung der Kohlensäure, des Chlors etc. das Längenwachsthum begünstigen. Die Feststellung einer solchen Thatsache wäre schon an und für sich sehr interessant, und da sie überdies zur Erklärung des Aërotropismus herangezogen werden könnte, so wollen wir dabei ein wenig verweilen.

Bezüglich des Einflusses verschiedener Sauerstoffspannung auf das Wachsthum kann ich mich auf eine im vorigen Jahre erschienene Arbeit von A. Wieler [1] berufen. Der genannte Autor fand thatsächlich, dass Keimlinge von *Vicia Faba* und *Helianthus annuus* in verdünnter und comprimirter Luft [2] (innerhalb gewisser Grenzen) beschleunigt wachsen.

Ich selbst habe ähnliche Versuche mit Leuchtgas, Kohlensäure und Chlor, und zwar mit Rücksicht auf das Längenwachsthum der Wurzeln angestellt, habe jedoch bei keinem dieser Gase eine Begünstigung des Wachsthums constatiren können. Mochte die mit atmosphärischer Luft vermengte Gasmenge eine noch so verschiedene sein und zwischen noch so weiten Grenzen schwanken, nie war eine Beschleunigung des Wurzelwachsthums zu bemerken, sondern je nach den angewandten geringeren oder grösseren Gasmengen entweder gar keine Einwirkung oder stets eine Retardation des Wachsthums zu beobachten.

In Anbetracht dieses Resultates verliert die oben ausgesprochene Vermuthung, dass eine sich negativ aërotropisch krümmende Wurzel an der convex werdenden Seite desshalb stärker wächst als an der Gegenseite, weil hier gewissermassen ein Optimum der Gasspannung (für das Längenwachsthum der Wurzel)

---

[1] Die Beeinflussung des Wachsens durch verminderte Partiärpressung des Sauerstoffes; in den Untersuch. a. d. bot. Inst. zu Tübingen, herausgegeben von Dr. W. Pfeffer, I. Bd. 2. Heft. pag. 224. ff.

[2] Hiebei kommt es jedoch nach den Untersuchungen von P. Bert nicht auf den Luftdruck an, sondern nur auf die vorhandene O-Menge.

vorhanden sei, trotz Wieler's interessanter Entdeckung alle Wahrscheinlichkeit.

Obwohl die unternommenen Versuche, den negativen Aërotropismus zu erklären, nach dem Gesagten zu keiner befriedigenden Lösung geführt haben, dieselben vielmehr als gescheitert zu betrachten sind, so sind wir hiebei doch zu einigen neuen Resultaten gelangt; besonders die vorhin berührten Leuchtgasversuche waren in mehrfacher, unter anderen auch in praktischer Beziehung so lehrreich, dass ich es mir nicht versagen will, wenigstens diese etwas eingehender zu schildern.

Einfluss des Leuchtgases auf das Wachsthum der Wurzeln.

Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt. — Aus einer grossen Zahl von im Sägemehl vertical erwachsenen ganz jungen *Zea*-Keimlingen wurden mehrere Paare mit möglichst gleichen 2—4 cm. langen Wurzeln ausgewählt und an jeder Wurzel, 1 cm. von der Spitze entfernt, mit Tusche eine zarte Marke gemacht. Die eine wie die andere Hälfte der zu untersuchenden Wurzeln kam, nachdem die Maiskörner in nasse Baumwolle eingehüllt worden waren, in je ein grosses (Inhalt 800 cm^3) mit eingeschliffenem und eingefettetem Glasstöpsel verschliessbares Glasgefäss, und zwar wurden sie mittels Stecknadeln an einem an der Innenseite des Glasstöpsels angesiegelten langen Korkpfropf derart aufgehängt, dass sich die Wurzeln bei umgekehrter Aufstellung des Gefässes in normaler Stellung befanden, also mit der Spitze nach abwärts sahen. Das eine Gefäss enthielt nur atmosphärische Luft, das andere Luft und eine bestimmte Menge von Leuchtgas. Damit von dem letzteren nichts entweiche, wurde das verschlossene Gefäss umgekehrt auf einer glasirten Thonschale aufgestellt und überdies mit Wasser abgesperrt. Die Versuche verliefen bei Lichtabschluss und einer Temperatur von 19—21° C oder 23—24° C.

I.			II.		
Nr. der Wurzel	Atmosphärische Luft — Länge der markirten Zone[1] nach 21 Stunden	Atmosphärische Luft[1] mit 0·005% Leuchtgas[2] — Länge der markirten Zone nach 21 Stunden	Nr. der Wurzel	Atmosphärische Luft — Länge der markirten Zone nach 20 Stunden	Atmosphärische Luft mit 0·012% Leuchtgas — Länge der markirten Zone nach 20 Stunden
1	30·5 Mm.	30·5 Mm.	1	27 Mm.	22·5 Mm.
2	36·5	32	2	32	25·5
3	37·5	25	3	35	22·5
4	34·5	24	4	32	25
5	30	37	5	31	23
6	33·5	36	6	30	22·5
7	31·5	29	7	30	29·5
8	38·5	21	8	25	21·5
9	26·5	25	9	27·5	18·5
10	23	29	10	33·5	30·5
11	35	31·5	11	25·5	24
	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 221·5%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 190·9%		Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 198·6%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 140·9%

[1] Als Ausgangspunkt der procentischen Berechnung ist die am Wurzelende liegende Strecke in einer Ausdehnung von 1 cm. genommen. Innerhalb dieser Zone liegt bei *Zea* und *Pisum* stets die wachsende Region.

[2] Volumpercente.

III.

Nr. der Wurzel	Atm. Luft — Länge der mark. Zone n. 24 Stunden	Atm. Luft mit 0·1% Leuchtgas — Länge der mark. Zone nach 24 Stunden
1	34	27
2	39	27·5
3	39·5	21·5
4	37·5	32
5	36·5	28
6	34·5	33
7	35	24
8	38	35
9	42	27
10	39	31
	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 275%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 186%

IV.[1]

Nr. der Wurzel	Atm. Luft — Länge der mark. Zone n. 21 Stunden	Atm. Luft mit 1% Leuchtgas — Länge der mark. Zone nach 21 Stunden
1	42	33
2	36	32
3	35·5	29
4	35	27
5	41	25
6	33	24·5
7	39·5	21·5
8	41	24
9	41	35
10	46	30
	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 290%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 181%

V.

Nr. der Wurzel	Atm. Luft — Länge der mark. Zone nach 24 Stunden	Atm. Luft mit 2% Leuchtgas — Länge der mark. Zone nach 24 Stunden
1	40	25
2	36·5	30
3	37	26
4	42	28
5	31·5	27
6	36	39
7	39	30
8	39	24
9	35·5	29
10	39	25
	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 275·5%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 183%

VI.[1]

Nr. der Wurzel	Atm. Luft — Länge der mark. Zone nach 24 Stunden	Atm. Luft mit 3% Leuchtgas — Länge der mark. Zone nach 24 Stunden
1	47·5	32
2	42	31
3	38	34
4	44	32
5	54·5	27
6	51	33
7	53	22
8	46	26
9	47·5	30
10	45	30·5
	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 368·5%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 197·5%

[1] Temperatur 23—24° C.

VII.

Nr. der Wurzel	Atm. Luft Länge der mark. Zone nach 24 Stunden	Atm. Luft mit 4% Leuchtgas Länge der mark. Zone nach 24 Stunden
1	37	31
2	38·5	34·5
3	45	29
4	47	34
5	37	30
6	32	29
7	39	30·5
8	37	30
9	34	30
10	39·5	32·5
	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 286%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 215%

VIII.

Nr. der Wurzel	Atm. Luft Länge der mark. Zone nach 24 Stunden	Atm. Luft mit 5% Leuchtgas Länge der mark. Zone nach 24 Stunden
1	32	27
2	38·5	31·5
3	31	26
4	33	20
5	39·5	24
6	39·5	33
7	39	31·5
8	45·5	30
9	37	28
10	29	27·5
11	36	24
	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 263·6%	Zuwachs jeder einzelnen Wurzel im Mittel 175%

Der Kürze wegen will ich von den weiteren Versuchen, die übrigens ganz in derselben Weise angestellt wurden wie die eben geschilderten, nur die Resultate angeben.

Ich erhielt bei

			Temperatur:
6% Leuchtg. einen Zuwachs von	194%,	in Luft 325%	22—24°C.
8 „ „ „ „ „	185	„ „ „ 346 „	22—24°C.
10 „ „ „ „ „	178·8	„ „ „ 207 „	20°C.
20 „ „ „ „ „	176·1	„ „ „ 232 „	20°C.
30 „ „ „ „ „	165	„ „ „ 273·5 „	20°C.

Aus diesen Versuchsreihen geht auf das deutlichste hervor, dass Leuchtgas selbst schon in minimalen Mengen das Längenwachsthum der Wurzel in auffallender Weise verlangsamt und dass bei gehöriger Steigerung der Leuchtgasmenge das Wurzelwachsthum sehr gehemmt wird, ohne dass sich jedoch eine strenge

Proportionalität zwischen der angewandten Leuchtgasmenge und dem Längenwachsthume einstellt. Da bereits sehr kleine Quantitäten dieses Gases, nämlich 0·005% in merkbarer Weise schädlich sind, so können wir überdies mit Sicherheit schliessen, dass das Leuchtgas nicht so sehr desshalb auf die Pflanze schädlich wirkt, weil es Sauerstoff verdrängt, sondern als directes Gift wirkt — ein Resultat, zu welchem auch Böhm[1] bei seinen Untersuchungen über den Einfluss des Leuchtgases auf die Vegetation gelangte.

Eine sehr oft aufgeworfene und auch vielfach in ganz entgegengesetztem Sinne beantwortete Frage ist die, ob das aus verletzten oder nicht gut schliessenden Röhren ausströmende und in den Boden eindringende Leuchtgas den Alleebäumen schadet oder nicht. Meines Wissens liegen über diesen Gegenstand Versuche vor von Kny[2] und Böhm.[3]

Kny leitete durch Röhren zu den Wurzeln im Freien stehender Bäume grössere Mengen von Leuchtgas, Böhm führte dasselbe unter Anderm in die Erde von in Töpfen cultivirten Pflanzen ein (*Fuchsia fulgens* und *Salvia splendens*); das Resultat war in beiden Fällen übereinstimmend: die Pflanzen kränkelten oder starben nach längerer oder kürzerer Zeit ab. Beweisen daher schon die Versuche der beiden genannten Forscher die Schädlichkeit des Leuchtgases auf das eklatanteste, so wird die Giftigkeit desselben noch in viel feinerer Weise durch die oben erwähnte Thatsache deutlich gemacht, wonach schon ausserordentlich kleine Mengen (0·005%) dieses Gases das Längenwachsthum von Mais- und Erbsenwurzeln beträchtlich retardiren. Auf Grund dieser Thatsachen möchte ich mich, obwohl meine Versuche sich nur auf Keimlinge und nicht auf ältere Pflanzen beziehen, gleichfalls der Ansicht anschliessen, dass das Ausströmen des Leuchtgases aus den Leitungsröhren, selbst wenn dasselbe nur in geringem Masse stattfindet, jedoch nur längere Zeit hindurch andauert, auf das Gedeihen der Alleebäume schädlich wirkt und dass das in der

---

[1] Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wissenschaften. I. Abth. 1873. p. 4.

[2] Vergl. das Referat i. d. bot. Zeitg. 1871 p. 852.

[3] L. c. p. 5.

Bodenluft auftretende Leuchtgas zu einer der Hauptursachen des Absterbens unserer Stadtalleebäume zu zählen ist.

Bei meinen Wurzelculturen im Leuchtgas machte ich zu wiederholten Malen die Beobachtung, dass viele Wurzeln nicht gerade wuchsen, sondern ganz unregelmässige, ganz verschieden orientirte Krümmungen ausführten, ähnlich so, wie ich dies bei im Wasser (pag. 112) oder im sauerstoffarmen Raume (pag. 116) gezogenen Wurzeln wahrgenommen habe. Bei genügend langer Versuchsdauer (2—3 Tage) krümmten sich sogar viele Wurzeln schrauben- oder schleifenförmig — wieder ein neuer und deutlicher Beweis für die intensive Einwirkung des Leuchtgases auf die Pflanze.

Cultivirt man unverletzte und in einer Ausdehnung von 1 Mm. decapitirte Wurzeln in feuchter, 2—4% Leuchtgas enthaltender Luft, so kann man die überraschende Wahrnehmung machen, dass die geköpften in Vergleich zu den intacten verhältnissmässig gerade wachsen, und ferner dass die decapitirten Wurzeln den unversehrten im Längenwachsthum voraneilen.

Es wurde schon auf pag. 174 darauf hingewiesen, dass geköpfte Wurzeln bei Cultur in feuchter Luft oder feuchten Medien, wie von Wiesner[1] zuerst gezeigt wurde, weniger wachsen als unverletzte. Neueren, sehr wichtigen Untersuchungen desselben Forschers zufolge findet jedoch bei Cultur der Wurzeln im Wasser gerade das Umgekehrte statt. Da dieses Verhalten, wie oben hervorgehoben wurde, auch bei im Leuchtgas wachsenden Wurzeln eintritt, und da man es in diesem Gas zweifellos mit einem auf die Pflanze energisch wirkenden Gifte zu thun hat, so ist hiemit eine neue Stütze für die von Wiesner vertretene Ansicht gegeben, wonach das raschere Wachsthum geköpfter Wurzeln gegenüber intacten im Wasser als eine pathologische Erscheinung aufzufassen ist.[2]

In dieser Arbeit wurde auf dreierlei Bedingungen hingewiesen, unter denen unverletzte Wurzeln ganz unregelmässige

[1] Bewegungsvermögen, p. 105.

[2] Wachsthumsbewegungen der Wurzeln, l. c. p. 22.

Krümmungen ausführen. Diese Bedingungen sind: 1. Cultur im Wasser, 2. Cultur im Leuchtgas und 3. Cultur im sauerstoffarmen Raume. Zieht man unter denselben Verhältnissen decapitirte (1 Mm.) Wurzeln, so wachsen sie verhältnissmässig gerade.

Ich hebe absichtlich diese Thatsache nochmals hervor, weil sie aufs deutlichste lehrt, dass eine Wurzel, falls sie von einem wirksamen Agens, etwa von Leuchtgas, allseitig in gleich intensiver Weise beeinflusst wird, beliebig orientirte Wachsthumskrümmungen ausführt. Dagegen ist die Wurzelbewegung stets eine bestimmt orientirte und im Voraus bestimmbare, wenn das Gas einseitig angreift, also auf einer Seite heftiger einwirkt als auf der andern. — Diese Erscheinung ist analog derjenigen, wie sie bei ein- und allseitiger Schädigung des Wurzelendes eintritt: wird von der äussersten Spitze irgend einer Wurzel an einer Seite ein Stückchen abgeschnitten, so stellt sich Darwin'sche Krümmung ein, wobei die Wurzel schliesslich von der verletzten Seite wegwächst, trägt man jedoch die Spitze durch einen möglichst queren Schnitt allseitig ab, dann vollführt die Wurzel sehr häufig ganz unregelmässige Nutationen, deren Richtungen keinerlei Gesetzmässigkeit erkennen lassen.

Schliesslich seien noch zum Beweise dafür, dass decapitirte und intacte Wurzeln, falls sie in mit Leuchtgas vermengter feuchter Luft gezogen werden, sich bezüglich ihrer Zuwächse auffallend verschieden verhalten, folgende Zahlen mitgetheilt.

Zea Mais.

Leuchtgasmenge	Zuwachs der intacten Wurzeln	Zuwachs der geköpften Wurzeln	Versuchsdauer 24 Stunden	Temperatur 21—22° C.
2%	154 %	246%	„	„
5 „	170·7 „	295 „	„	„
5 „	175 „	263 „	„	„

VII.

Die biologische Bedeutung des Aërotropismus für die Pflanze.

Der Hauptzweck der vorliegenden Arbeit, den richtenden Einfluss der Gase auf wachsende Wurzeln experimentell nachzuweisen, ist nunmehr erreicht und ich will am Schlusse nur noch die Frage erörtern, ob der Aërotropismus für das Leben der Pflanze von irgend welcher Bedeutung ist und ferner, ob nicht gewisse bisher unerklärte Erscheinungen mit demselben in Zusammenhang gebracht oder gar durch denselben erklärt werden können.

Wie oben gezeigt wurde, besitzt die Wurzel das höchst auffallende Vermögen, schädlich wirkende Gase, falls dieselben in genügender Verdünnung geboten werden, zu fliehen. Würde die Wurzel unter natürlichen Verhältnissen ähnliche Bedingungen vorfinden, wie dieselben im Experimente künstlich geschaffen wurden, dann käme der Wurzel dieses Vermögen zweifelsohne sehr zu statten, da sie hiedurch mannigfachen Gefahren entrinnen könnte. Die Wurzel wird nun zwar in der Natur keine Gelegenheit finden, auf Leuchtgas, Chlor, Äther, Chloroform und manche andere der oben erwähnten Gase reagiren zu können, da sie dieselben einfach nicht antrifft — anders steht jedoch die Sache bezüglich des Sauerstoffmangels und der Kohlensäure. Beim Eindringen in tiefere Bodenschichten wird die Wurzel nur zu oft in luft- und beziehungsweise sauerstoffarme oder bei Anwesenheit von verwesenden organischen Stoffen in kohlensäurereiche Regionen gelangen, und es ist im hohen Grade wahrscheinlich, dass unter diesen Verhältnissen der Aërotropismus zur Geltung kommen wird.

Dass die Sauerstoffmenge von den obersten Bodenschichten zu den tiefer liegenden — man könnte beinahe sagen rapid — abnimmt, geht mit voller Sicherheit aus dem in der Praxis allgemein angewandten Tiefsaatverfahren hervor. Nach den Erfahrungen der Landwirthe sowie nach genauen in dieser Richtung angestellten Untersuchungen (Stöckhardt, Bauer, Burghardt)[1] darf beim Säen unserer meisten Nutzpflanzen eine gewisse Saattiefe nicht überschritten werden, weil sonst wegen

[1] Citirt in Nobbe's Handbuch der Samenkunde. Berlin 1876. p. 176 und 177.

Mangel an Sauerstoff die Keimung unterbleibt. So wird nach Stöckhardt's Angaben als beste Saattiefe angegeben

bei Weizen und Wicke	2·5—4 cm.
„ Roggen	1·3—2·5 „
„ Hafer	2 —4 „
„ Erbse, Bohne, Mais	4 —5 „
„ Kleearten, Ölsamen	0·6—1·3 „

Kiefernsaat keimt nach Bauer bei 2 Mm. Erdbedeckung vortrefflich, während bei einer 17 Mm. dicken Bodendecke die Keimung vollständig unterbleibt. Am empfindlichsten, weil offenbar am sauerstoffbedürftigsten, sind Esche, Ulme, Hainbuche, Birke, Erle und Lärche, da diese entweder gar keine oder nur eine ganz schwache Bedeckung mit Erde vertragen,

Da das Mass der Saattiefe in erster Linie von der bei der Keimung nöthigen Sauerstoffmenge abhängt und da die Keimung vieler Samen schon wenige Centimeter unter der Bodenoberfläche unterbleibt, so können wir schliessen, dass die in den oberen Schichten der Pflanze zur Verfügung stehenden Sauerstoffquantitäten bedeutend grösser sind als in den tieferen; dies wird besonders in sehr bündigen Thonböden der Fall sein, weil diese, vornehmlich bei genügender Durchnässung, die Gasdiffusion im hohen Grade hemmen.

Wenn die Samen vieler Pflanzen schon in verhältnissmässig sehr geringen Bodentiefen derart mit Sauerstoffnoth zu kämpfen haben, dass sie einfach gar nicht keimen, dann wird sich eine solche gewiss auch bei vielen in bedeutendere Tiefe eindringenden Wurzeln einstellen, da diese ja fortwährend Sauerstoff verathmen, diesen aber hier nur in ungenügender Menge beschaffen können. Derartige, in wenig durchlüftetem Boden stehende Pflanzen bleiben auch sichtlich im Wachsthum zurück, wesshalb Landwirthe und Gärtner durch besondere Bearbeitung des Bodens, durch Auflockerung desselben, durch Drainage seit langer Zeit die Luftcirculation im Boden möglichst zu fördern suchen. [1]

---

[1] Dies ist auch der Grund, warum bei Gärtnern die Benützung von glasirten Blumentöpfen so verpönt ist und warum man in neuerer Zeit auch Töpfe mit mehreren unten und seitlich angebrachten Öffnungen erfolgreich anzuwenden beginnt. Es wäre nicht schwer, noch eine Reihe von sehr nützlichen, in der Praxis üblichen Gebräuchen anzuführen, welche alle auf eine genügende Durchlüftung des Bodens abzielen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Wurzel bei ihrem Vordringen in die Tiefe bezüglich des Auskommens der nöthigen Sauerstoffmenge auf immer grössere Schwierigkeiten stossen und dass sie endlich in solche Regionen kommen wird, wo die Bedingungen für den Aërotropismus realisirt sind, vielleicht in viel besserer Weise als dies bei unseren Experimenten der Fall war. Gelangt eine Wurzel in eine solche für den Aërotropismus günstige Region und weicht dieselbe aus irgend einer Ursache, z. B. in Folge von spontaner Nutation oder in Folge von Widerständen von der verticalen Richtung ab, dann wird ihr von oben her der Sauerstoff reichlicher zufliessen als von unten, wesshalb sie sich von der sauerstoffärmeren unteren Seite zur sauerstoffreicheren oberen wenden wird. Auf diese Weise wird der Aërotropismus dem allzutiefen Vordringen der Wurzel in den Boden Einhalt gebieten und die Wurzel vor allzugrosser Sauerstoffnoth bewahren.

Da die Kohlensäuremenge in der Bodenluft oft sehr bedeutend ist, nach Boussingault[1] in frisch gedüngtem nassem Sandboden gegen 10 Volumpercente beträgt und da die einzelnen Bodenschichten gewiss Kohlensäure verschiedener Spannung enthalten, so gelten die bezüglich des Sauerstoffes entwickelten Erwägungen mutatis mutandis auch bezüglich der Kohlensäure: Sauerstoffarmuth und Kohlensäurereichthum werden gleichsinnig auf die Wurzel einwirken und Aërotropismus einleiten.

In Hinblick auf die gegebenen Ausführungen wird die bislang vollkommen unerklärte Thatsache, dass unterirdische Organe bis zu einer gewissen Normaltiefe in den Boden eindringen und über dieselbe nicht hinausgehen, einigermassen verständlich. Diese Erscheinung ist schon manchem Forscher aufgefallen, und ich will es mir nicht versagen, eine in dieser Beziehung höchst interessante Stelle aus einem Referate E. Warming's[2] mitzutheilen, welches derselbe über seine inhaltsreiche Arbeit „Sprossbau, Überwinterung und Verjüngung" jüngst publicirte. Der genannte Forscher sagt: „Es dürfte aus Alex. Braun's alter Abbildung

[1] Jahresbericht für Chemie, 1852, p. 783.

[2] Engler's bot. Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte etc. V. Bd., 3. Heft, 1884, p. 1856.

von *Adoxa Moschatellina* bekannt sein, dass die successiven Sprosse bei dieser Art sich immer tiefer in den Boden senken, bis eine gewisse Tiefe erreicht worden ist, welche man als Normaltiefe bezeichnen könnte. Schon vor mehreren Jahren habe ich dasselbe von ***Dentaria bulbifera*** umständlich in der „Botanik Tidsskrift“ besprochen; die aus den Bulbillen oder aus Samen hervorgegangenen Pflanzen dringen mit ihren Rhizomen tiefer und tiefer in den Boden hinein, bis etwa in eine Tiefe von 6—8 cm.

Noch schöner zeigten die Keimpflanzen von *Phragmites* dasselbe Phänomen, was ich in der hier referirten Abhandlung abgebildet habe. In der Literatur findet man Beobachtungen, welche zeigen, dass dies auch bei anderen Pflanzen vorkommt, z. B. bei *Tulipa* nach Braun, überhaupt dürfte es eine allen unterirdischen Pflanzentheilen, wenigstens allen Stengeln zukommende Eigenthümlichkeit sein. Physiologisch ist sie noch nicht studirt, doch hängt sie wenigstens bei *Phragmites*, *Adoxa* und *Dentaria* nicht von der Zusammenziehung und abziehenden Kraft der Wurzeln ab. Wahrscheinlich spielen die Beleuchtungsverhältnisse die grösste Rolle. Royer hat dieses Phänomen unter dem Namen „la loi de niveau“ besprochen.“

Die Normaltiefe unterirdischer Organe durch die Contraction der Wurzeln oder gar durch Beleuchtungsverhältnisse erklären zu wollen, klingt aus naheliegenden Gründen nicht sehr plausibel; durch die Verkürzung der Wurzeln könnte zwar gezeigt werden, dass gewisse Organe in den Boden dringen, aber nicht, warum sie gerade bis zu einer bestimmten Tiefe vorschreiten. Was die Beleuchtungsverhältnisse anbelangt, so dürften wohl schon wenige Centimeter unter der Bodenoberfläche überhaupt keine obwalten. Dagegen erscheint es mir im hohen Grade wahrscheinlich, dass bei der Normaltiefe unterirdischer Organe, abgesehen von inneren Ursachen, dem Aërotropismus eine wesentliche Rolle zufällt, bezüglich der Wurzeln wenigstens möchte ich dies bestimmt behaupten, bezüglich der Rhizome jedoch nur unter der Voraussetzung, dass es in Zukunft gelingen wird, aërotropische Bewegungen für dieselben nachzuweisen.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Prof. Wiesner, hat mich bei meinen Untersuchungen so vielfach angeregt und so sehr

durch treffliche Rathschläge unterstützt, dass ich die vorliegende Arbeit nicht beschliessen kann, ohne ihm hiefür verbindlichst zu danken.

VIII.

Zusammenfassung der wichtigeren Resultate.

1. Werden einer wachsenden Wurzel gewisse Gase einseitig dargeboten, so dass an zwei entgegengesetzten Seiten derselben das wirksame Gas längere Zeit hindurch in ungleichen Mengen vorhanden ist, so wird die Wurzel von ihrer normalen Wachsthumsrichtung in bestimmter Weise abgelenkt. Diese Erscheinung nenne ich **Aërotropismus.**

2. Ein derartiger richtender Einfluss von Gasen auf wachsende Wurzeln wurde nachgewiesen für Sauerstoff, Kohlensäure, Chlor, Chlorwasserstoffsäure, Leuchtgas, Ammoniak, Chloroform, Äther etc.

3. Die Wurzeln sind gegen verschiedene Gase in verschiedenem Grade empfindlich: Sauerstoff z. B. bewirkt schwache, Kohlensäure stärkere, Chlor sehr energische Wirkung.

4. Wirkt ein Gas in zu grossen Mengen, also zu intensiv auf die Wurzel ein, so krümmt sich dieselbe der Gasquelle zu (positiver Aërotropismus), bei mässiger Einwirkung des Gases jedoch von demselben weg (negativer Aërotropismus). Bezüglich des Sauerstoffes verhält sich die Sache etwas complicirter.

5. Die positive Krümmung kommt dadurch zu Stande, dass die concave Seite geschädigt wird und in Folge dessen weniger in die Länge wächst als die Gegenseite. Warum beim negativen Aërotropismus ganz gegen alle Erwartung gerade diejenige Seite, welche dem schädlichen Gase am meisten exponirt ist, stärker wächst als die Gegenseite, bleibt vorläufig unerklärt. Die naheliegende Vermuthung, es könnte dies darin seinen Grund haben, weil an der convex werdenden Seite möglicherweise ein Optimum der Gasspannung für das Längenwachsthum der Wurzel sei, ist auf Grund von Versuchen zurückzuweisen.

6. Geköpfte Wurzeln reagiren auf Kohlensäure, Chlor und Leuchtgas ebenso wie unverletzte, doch in schwächerem Grade. Der Aërotropismus ist somit als eine paratonische Nutation anzusehen, bei welcher die äussere Ursache die wachsende Region

direct beeinflusst und nicht etwa wie beim Hydrotropismus erst unter Intervention der Wurzelspitze. Hierin nähert sich die aërotropische Wurzelkrümmung der geotropischen, denn auch bei dieser greift die Schwerkraft, wie von Wiesner gezeigt wurde, direct in der wachsenden Zone an, also dort, wo die Krümmung sich vollzieht.

7. Leuchtgas wirkt sehr schädlich auf die Pflanze, selbst geringe Mengen (0·005 %) hemmen das Längenwachsthum der Wurzel schon in beträchtlichem Grade. Ähnliches gilt für Kohlensäure und Chlor, nur tritt der schädliche Einfluss erst bei Anwendung etwas grösserer Mengen deutlich hervor.

8. Werden junge *Zea*-Keimlinge so oberhalb eines Wasserspiegels befestigt, dass sie nur mit ihren Wurzelspitzen eintauchen, so vollführen sie weiterwachsend entweder im Wasser ganz unregelmässige Krümmungen oder sie wenden sich dem Wasserspiegel zu und wachsen an der Grenze zwischen Wasser und Luft oft Tage lang weiter. Die unregelmässigen Nutationen dürften abnormen Einflüssen unter anderen mangelhaftem Sauerstoffzutritt ihre Entstehung verdanken; dafür spricht in hohem Grade die Thatsache, dass *Zea*-Wurzeln in sauerstoffarmer oder in mit Leuchtgas vermengter Luft ganz dieselben Krümmungen aufweisen.

Der horizontale Verlauf der *Zea*-Wurzel auf dem Wasser lässt sich naturgemäss als eine durch den hohen Sauerstoffgehalt der obersten Wasserschichten bedingte aërotrope Bewegung deuten.

9. Wird eine decapitirte und intacte Wurzel in Leuchtgas enthaltender feuchter Luft cultivirt, so zeigt sich zwischen beiden ein auffallender Unterschied: die geköpften wachsen ziemlich gerade und verhältnissmässig stark, während die unverletzten sich auffallend krümmen und im Längenwachsthum sichtlich zurückbleiben. Hiedurch erhält die Ansicht Wiesner's, dass das auffallend rasche Wachsthum decapitirter Wurzeln gegenüber den intacten bei Cultur im Wasser eine pathologische Erscheinung sei, eine neue Stütze.

10. Die Wurzel wird, da sie das Vermögen besitzt, sauerstoffarme Orte zu fliehen, vor allzutiefem Eindringen in den Boden bewahrt.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1, 2, 3. *Zea*-Keimlinge, deren Wurzeln ursprünglich nur mit ihrer äussersten Spitze schief ins Wasser tauchten und hierauf in auffallender Weise nutirten. Wurden 72 Stunden nach Beginn des Versuches gezeichnet. Vgl. p. 113 und 114.

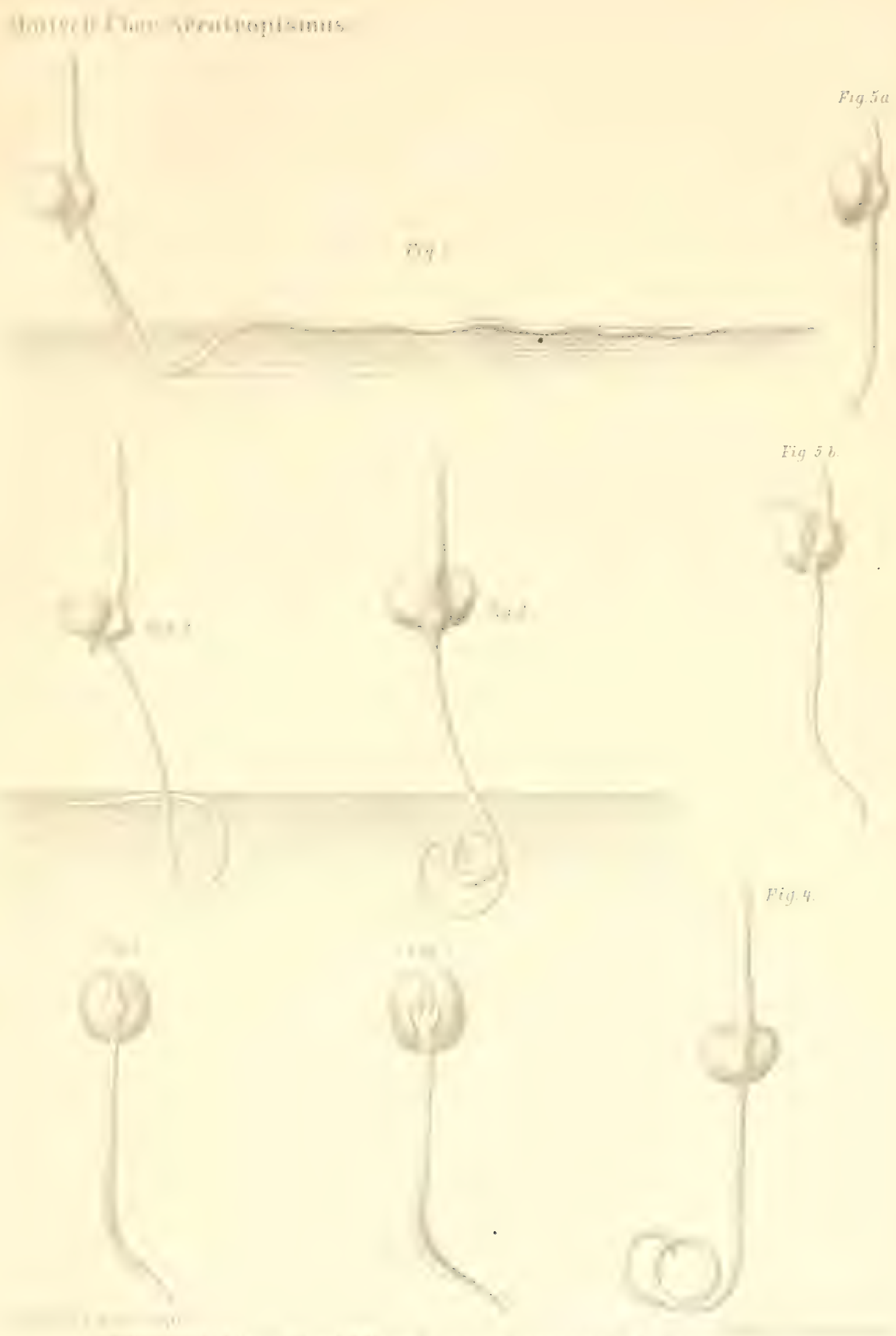
„ 4. Auffallend schraubenförmige Nutation einer *Zea*-Wurzel, welche 48 Stunden in feuchter, mit $3^0/_0$ Leuchtgas vermengter Luft cultivirt wurde.

„ 5 *a*. Positiv aërotrope Krümmung einer *Zea*-Wurzel, hervorgerufen durch CO_2. 3 Stunden nach Beginn des Versuches.

„ 5 *b*. Dieselbe Wurzel nach 24 Stunden, negativ aërotropisch gekrümmt.

„ 6. Erbsenkeimlinge. Wurzel in Folge der Einwirkung von Chlor negativ aërotropisch gekrümmt. Versuchsdauer 24 Stunden.

„ 7. Erbsenkeimling. Wurzel durch Leuchtgas negativ aërotropisch gekrümmt, in der gekrümmten Zone auffallend verdickt. Versuchsdauer 48 Stunden.


Fig. 5a
Fig. 5 b.
Fig. 4.

Die Anatomie der Tyroglyphen.

I. Abtheilung.

Von Dr. **Alfred Nalepa**,
Assistenten an der zoologischen Lehrkanzel der k. k. Universität in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Der grosse Formenreichthum der atracheaten Milben veranlasste die Beobachter, ihr Augenmerk mehr auf die systematischen Verhältnisse zu richten. Das Bestreben, möglichst scharfe Speciescharactere aufzufinden, förderte eine Reihe trefflicher Beschreibungen und genauer Abbildungen der äusseren Körperformen zu Tage, während der innere Bau bis heute noch völlig unbekannt blieb. Die Kleinheit der Thiere, mehr aber noch die massenhafte Fettablagerung im Bindegewebe, welches die Organe umhüllt, sind Hindernisse, welche mit den bisher geübten Untersuchungsmethoden nicht zu bewältigen waren. Wenn es mir gelungen ist, die anatomischen Verhältnisse unserer gewöhnlichsten Milben, der Tyroglyphen, klargestellt zu haben, so war dies nur mit Hilfe der modernen mikroskopischen Technik möglich. Trotz der verbesserten Hilfsmittel ist die Untersuchung noch immer schwierig und zeitraubend. Es war daher wegen der Kürze der Zeit, in welcher diese Arbeit zum Abschluss gebracht werden musste, nicht möglich, alles zu behandeln; ich hoffe jedoch weitere Beiträge zur anatomischen Kenntniss der niederen Milben vorliegender Arbeit baldigst folgen lassen zu können. Auch diesmal stand mir die reichhaltige Bibliothek meines hochverehrten Lehrers, Herrn Hofrathes Prof. Dr. L. Schmarda, zur unumschränkten Benützung, was mich zum wärmsten Danke verpflichtet.

Der Darmcanal.

Der Verdauungsapparat ist bei den Milben trotz der Durchsichtigkeit ihres Körpers oft sehr schwer wahrzunehmen. Dujardin stellte sich, da er den Darmcanal nicht finden konnte, die

Ernährung dieser Thiere so vor, wie sie uns heute von den Infusorien bekannt ist; er ist der Ansicht, dass „les sucs organiques dont les Acariens font leur nourriture viennent se loger dans les lacunes sans parois propres au milieu de la masse parenchymateuse (Sarcode) qui remplit le corps.“ Pagenstecher, welcher die Tyroglyphen auf ihre innere Anatomie untersuchte, schildert den Darmcanal in völlig unrichtiger Weise. Nach ihm besässe der Magen „zahlreiche Blindsäcke, welche wieder traubig zerfallen“ und wäre der Enddarm ein einfaches kurzes Rohr,[1] was entschieden unrichtig ist. Mégnin erkannte ganz richtig die nierenförmige Gestalt des Magens und dessen seitliche Blindsäcke bei Tyroglyphus und Glyciphagus; er beobachtete auch eine abwechselnde Erweiterung und Verengung der letzteren.[2] Auch Haller sah die Magenblindsäcke; im übrigen weicht aber seine Darstellung von den Ergebnissen meiner Untersuchungen in vielen Punkten ab. Über den feineren Bau des Darmcanales finden wir nur einige spärliche und unrichtige Angaben in der Literatur.

Die Schilderung der Mundwerkzeuge schliesse ich vorläufig von meiner Darstellung aus, nicht vielleicht deshalb, weil sie von früheren Untersuchern schon erschöpfend behandelt worden sind, sondern weil zur richtigen Erkenntniss ihrer Morphologie die Untersuchung auch auf verwandte Gruppen ausgedehnt werden muss. Dazu mangelt mir aber augenblicklich die nöthige Zeit, wie nicht minder das erwünschte Material.

Ich beginne daher gleich mit der Schilderung eines eigenthümlichen Schlundapparates, der wahrscheinlich als Mundpumpe zum Aufsaugen der verflüssigten Nahrung dient. Er erinnert ungemein an den Saugapparat, den Henking bei Trombidium beschrieb.[3] Die Maxillarrinne ist nach oben von einer Chitinmembran geschlossen, welche beiderseits Vertiefungen zur Aufnahme der Cheliceren aufweist. Am Boden dieser Rinne liegt

---

[1] Pagenstecher, Einiges zur Anatomie von Tyroglyphus siro. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XI. 1862, p. 121 und Taf. XIII, Fig. 3.

[2] Mégnin, Les parasites et les maladies parasitaires etc. Paris 1880. p. 228. III.

[3] Henking, Beiträge zur Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Biologie von Trombidium fuliginosum Herm. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVII. 1882 p. 569 und Taf. XXXIV, Fig. 5 und 7.

der Schlund, von dessen oberer Wand eine hügelartige Erhöhung vorspringt und den Eingang in den Oesophagus fast vollkommen verlegt. Diese Erhöhung verstreicht allmälig nach vorne und nach hinten.[1] Auf einem Querschnitt erscheint sie als eine pistillförmige Ausbuchtung der oberen Schlundwand, welche den Seitenwandungen des Speiseröhreneinganges sich enge anschmiegt.[2] Am Schlundboden erheben sich zahlreiche, parallele Chitinleisten. Von der oben erwähnten Deckmembran der Maxillarrinne sowie von den Seitenflächen derselben ziehen zahlreiche Muskelbündel zum Schlundapparat. Durch die Contraction dieser Saugmuskel wird das stempelförmige Verschlussstück emporgezogen und die Schlundhöhle stark erweitert. Der Speisebrei wird dadurch eingesogen und gelangt in den Schlund. Den Saugmuskeln wirkt wahrscheinlich die elastische Schlundwand, vielleicht aber auch die sich an den Seitentheilen des Pumpapparates ansetzenden Muskelbündel antagonistisch entgegen. Beim Erschlaffen der Saugmuskel kommt es daher zu einem Verschluss des Schlundeinganges, und der Speisebrei kann nur nach hinten ausweichen und muss in den Oesophagus gelangen. Wir haben es hier also mit einem ausgesprochenen Saugapparat zu thun, wie er ähnlich den Scorpionen und vielen Spinnen eigenthümlich ist.

Der Oesophagus ist hinter dem Schlund stark eingeknickt und verengert; er zieht als ein enges Rohr, das sich allmälig nur wenig erweitert, ein wenig ansteigend nach rückwärts. Dabei durchzieht er den engen Canal zwischen dem Hirnganglion und dem Bauchmark. Der Raum zwischen ihm und der Canalwand ist von einem an Kernen reichen Bindegewebe angefüllt. Gleich hinter dem Hirnganglion geht die Speiseröhre in den geräumigen Magen über, in dessen Lumen sie ein wenig vorspringt. Der Durchmesser des Oesophagus beträgt an dieser Stelle circa 0·025 Mm.

Der Magen hat von oben betrachtet die Gestalt eines Dreieckes, dessen Ecken stark abgerundet und dessen Seiten nach innen gebogen sind. Haller beschreibt und zeichnet eine starke Einschnürung des Magens, welche der Grenzfurche des Körpers entspricht, so dass der Magen in zwei retortenförmige Hälften

[1] Taf. I, Fig 1 f.

[2] Taf. I, Fig. 2.

zerfällt.[1] An einem anderen Ort[2] kommt Haller wieder auf diese Mageneinschnürung zu sprechen und folgert: „Es ergibt sich hieraus, dass diese Grenzfurche weit mehr Berücksichtigung verdient, als man ihr bis jetzt einräumen wollte." Eine solche Einschnürung am Magen, wie sie Haller zeichnet, kommt bei den Tyroglyphen nicht vor. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man in Glycerin gelegte Käsemilben untersucht. In der Rückenansicht schneidet dann die Grenzfurche den Cardialtheil des Magens knapp hinter dem Hirnganglion. Dort also, wo Haller die erste Magenhälfte hinzeichnet, liegt in Wirklichkeit das obere Schlundganglion! Aber auch an Durchschnitten, welche parallel zur Abdominalfläche gelegt sind und wie ein solcher auf Taf. I, Fig. 10 dargestellt ist[3], kann man sich von der Unrichtigkeit der Haller'schen Angabe überzeugen. Es wird daher schwerlich die grosse Bedeutung der Grenzfurche, die ich übrigens gar nicht anzweifle, durch eine analoge Magenfurche bewiesen werden können.

Der Dachtheil des Magens steigt von der Cardia ziemlich steil nach aufwärts, während die untere Magenwand parallel zur Abdominalfläche verläuft und nur zwischen den gleich zu besprechenden Blindsäcken eine leichte, fast dreieckige Einsenkung erkennen lässt. Jedes der beiden hinteren Magenecken setzt sich in einen weiten, keulig angeschwollenen Blindsack fort. (Taf. I, Fig. 1 und 10, c.) Diese Blindsäcke liegen zu beiden Seiten des Enddarmes und reichen sehr weit nach hinten.

Zwischen den beiden Blindsäcken entspringt aus dem Dachtheil des Magens und von diesem nur durch eine Einschnürung getrennt, der Enddarm. Er zerfällt in zwei Abschnitte. Der erste *(ke)* ist kugelförmig erweitert und steht mit dem zweiten, dem Rectum, durch ein enges, winklig abgebogenes Darmrohr in Communication. Während Speiseröhre, Magen und der erste Abschnitt des Enddarmes fast genau in einer Richtung liegen, wendet sich das Rectum unter einem fast rechten Winkel nach

---

[1] Haller, Zur Kenntniss der Tyroglyphen und Verwandten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXIV. 1880, p. 276 und Taf. X, Fig. 2.

[2] Haller, Über den Bau der vögelbewohnenden Sarcoptiden (Dermaleichidae). ibid. Bd. XXXVI. 1882, p. 374.

[3] Siehe auch Taf. I, Fig. 1, i.

abwärts. Es hat die Gestalt einer Flasche, deren Hals sich in Form eines zusammengedrückten Trichters erweitert. In dem kugelförmigen Enddarmabschnitt sowie im Rectum findet sich fast immer je ein grosser Kothballen. Wahrscheinlich waren sie es, welche die älteren Anatomen durch ihre braune Färbung zur Annahme einer Leber führten. Zur Orientirung über die Lage der einzelnen Darmabschnitte habe ich nur zu erwähnen, dass der kugelförmige Enddarm über den beiden letzten Fusspaaren liegt. Haller gibt an, dass der Darm zwei kugelförmige Anschwellungen besitze. Auf seiner Zeichnung l. c. Taf. X, Fig. 2 ist der Enddarm gar nicht dargestellt und die auf Taf. IX, Fig. 14 gegebene Abbildung lässt die Verhältnisse bei den Tyroglyphen nicht erkennen.

Die Analspalte *a*, bezüglich deren Lage ich auf die Beschreibung der einzelnen Species verweise, liegt in einer tiefen Hautfalte, deren Ränder meist zahlreiche kurze Haare trägt. Sie ist von einem bandartigen, gerieften Chitinsaum gestützt, an welchem sich beiderseits zahlreiche Muskelbündel inseriren. Sie dienen beim Austritte des Kothballens zum Öffnen der Analspalte und, da kein Constrictor, wie Haller vermuthet, vorhanden ist, so kann nur die Elasticität des Chitinsaumes das Schliessen des Afters herbeiführen. Die Länge der Analspalte verleitete Pagenstecher zur Annahme, dass in dieselbe beim Weibchen die Scheide und beim Männchen die Samengänge münden, obgleich Robin die über dem After gelegene Geschlechtsöffnung erkannt hatte.[1] Eine Begattung durch die Analspalte wird jedoch heute noch von Mégnin nicht allein für die Tyroglyphen, sondern auch für die echten Sarcoptiden angenommen.[2] Auf die Unrichtigkeit dieser Ansichten werde ich bei Besprechung des weiblichen Geschlechtsapparates näher einzugehen Gelegenheit haben.

Was endlich den histologischen Bau des Darmcanales betrifft, so ist zu erwähnen, dass die Wand aus einer structurlosen Tunica propria besteht, welche auf Querschnitten als ein feiner heller Saum erscheint. An dem sehr erweiterungsfähigen End-

[1] Robin. Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la Famille des Sarcoptides. Bulletin de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou. T. XXXIII, 1860. Pl. VIII, Fig. 1 d, und p. 291.

[2] Mégnin, l. c. p. 219 und 220

darm erscheint sie in feine Fältchen gelegt. Eine Muskelschichte fehlt überall, auch am Rectum, eine Erscheinung, die allen Milben eigenthümlich zu sein scheint; wenigstens wird selbst bei höheren Milben, so von Henking bei Trombidium fuliginosum[1] und von Pagenstecher bei Argas reflexus keine Muscularis beschrieben.[2] Die Wand des Oesophagus wird allein von einer derberen Tunica propria gebildet, welche nach innen in 3—4 Falten vorspringt. Eine epitheliale Auskleidung fehlt; wenn Pagenstecher angibt, dass die Speiseröhre mit grossen kugeligen Zellen ausgekleidet sei,[3] so ist dies unrichtig, und ich muss nach seiner Zeichnung annehmen, dass er den tropfenförmig vertheilten Speisebrei für ein Epithel ansah. Auch die höheren Milben scheinen im Oesophagus kein Epithel zu besitzen. Leydig führt ausdrücklich an, dass er bei Ixodes im Oesophagus kein Epithel fand[4], und auch Henking beschreibt und zeichnet an Trobidium kein solches.

Die einzelnen Abtheilungen des Darmcanales erweisen sich auch durch die Ungleichartigkeit ihres Zellbelages als physiologisch different. Das Epithel des Magens und seiner Blindsäcke setzt sich aus verschieden grossen Zellen zusammen. Man beobachtet niedrige, fast ebenso hohe als breite Zellen, welche sich nur wenig in das Lumen des Magens vorwölben, und solche von bedeutender Länge. Sie gehen, wie die verschiedenen Übergangsformen lehren, aus ersteren hervor, indem sie bedeutend in die Länge wachsen, kolbig anschwellen und sich mit einem theils feinkörnigen, theils wasserhellen Secret füllen. Sie erreichen dann eine Länge von 0·02—0·028 Mm. und eine grösste Breite von circa 0·009 Mm. und bilden im Magen Gruppen, welche polsterartig über die umliegende Epithelschicht emporragen. In den Blindsäcken füllen sie fast immer das ganze Lumen aus (Taf. II, Fig. 1 c) und nehmen dann durch den gegenseitigen Druck, welchen sie bei zunehmender Grösse aufeinander ausüben, unregelmässige Formen an. Ihr Inhalt ist meist feinkörnig und färbt sich in Carmin fast gar nicht. Da man in dem Mageninhalt sehr häufig

[1] Henking, l. c. p. 571.

[2] Pagenstecher, Zur Anatomie von Argas reflexus. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XI, 1862, p. 145.

[3] Derselbe, l. c. p. 121 u. Fig. 3a und 4b.

[4] Leydig, Lehrb. d. Histologie. Frankfurt a. M. 1857, p. 230, §. 299.

runde Zellen mit gleichem Inhalte antrifft (Taf. I, Fig. 10), dann wieder kolbige Zellen findet, welche nur mit einem sehr dünnen, fadenförmigen Fuss der Magenwandung aufsitzen, so liegt die Vermuthung nahe, dass sich die kolbig erweiterten Zellspitzen abschnüren und in die Magenhöhle gelangen. Andere scheinen vielleicht durch Zerreissen ihren Inhalt zu entleeren. Ein ähnliches Verhalten des Magenepithels berichtet Henking[1] und Rössler,[2] ersterer für Trombidium, letzterer für Phalangium. Dass das Secret dieser Zellen bei der Verdauung eine Rolle spielt, kann wohl kaum angezweifelt werden. Wenn Haller angibt, dass „über dem Magen und den Blindsäcken sich eine beträchtliche Zahl grosser Zellen zerstreut“ findet und diese als Leberzellen deutet, so ist er im Irrthum. Solche Zellen existiren nicht, und wahrscheinlich liegt hier eine Täuschung mit Fettzellen vor.

Wesentlich verschieden von den Epithelzellen des Magens und der Blindsäcke sind die Zellen, aus welchen das Epithel des Enddarms aufgebaut ist. Im kugeligen Abschnitt sind sie flach und klein (Taf. I, Fig. 10 *ke*); sie sondern jene glashelle Hülle ab, welche die Kothballen umgibt. Nirgends sieht man kolbig ausgewachsene Zellen. Im Rectum findet sich im oberen Abschnitt Cylinderepithel, dessen secretorische Thätigkeit nicht zu verkennen ist (Taf. II, Fig. 1 und 2 *r*); es geht allmälig in ein kleinzelliges Epithel über, welches den Endabschnitt auskleidet und mit einer zarten Cuticula bedeckt ist.

Ich kann schliesslich jene grossen, oft kolbigen Zellen, welche zu beiden Seiten des Magens der Körperwand anliegen, nicht unerwähnt lassen. Ihr verhältnissmässig kleiner Kern ist von einem weiten Hof (Secretraum?) umgeben. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Fettzellen sehr auffällig. Anfangs glaubte ich es mit einer Speicheldrüse zu thun zu haben, konnte aber diese Ansicht nicht bestätigen, weil ich Ausführungsgänge an Querschnitten bis jetzt vergeblich suchte.

---

[1] Henking, l. c. p. 571, Taf. XXXIV, Fig. 9, g, g[1].

[2] Rössler, Beiträge zur Anatomie der Phalangiden. Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XXXVI, p. 677.

Das Excretionsorgan.

Harncanäle wurden bisher bei den Tyroglyphen vermisst. Bringt man eine schwach gefärbte Milbe unter das Mikroskop und betrachtet man sie von der Dorsalseite, so kann man sich indessen leicht von der Existenz zweier blind endender Schläuche überzeugen, welche zu beiden Seiten des kugelförmigen Enddarmes liegen und hinter demselben gemeinschaftlich in das Rectum münden. Die Harncanäle der Tyroglyphen sind daher den Malpighi'schen Gefässen der Insecten und Arachniden homolog. Die Länge der Schläuche beträgt 0·123 Mm., ihre Breite 0·035 Mm. Ihre Mündung liegt knapp an der engen Einschnürung, welche den vorderen Abschnitt des Enddarmes vom Rectum trennt.

Der histologische Bau bietet nichts Abweichendes. Die Wand der Schläuche wird von einer sehr zarten, structurlosen Membran hergestellt. Das Secretionsepithel zeichnet sich durch die Grösse der Zellen aus, die sich in das Lumen des Rohres stark vorwölben und durch weite Intercellularräume von einander getrennt sind. Meist werden sie von dem feinkörnigen farblosen, seltener dunklen Secret dergestalt erfüllt, dass der Kern nur sehr schwer oder gar nicht wahrgenommen werden kann. Dieses Ausscheidungsproduct findet sich auch in dem Lumen der Harncanäle und besteht aus Harnsäure und deren Salzen, welche ich immer in grosser Menge in den ausgestossenen Kothballen mikrochemisch nachweisen konnte. Concretionäre Bildungen oder Krystalle habe ich nicht angetroffen. Der Kern der Secretionzellen ist rund, bläschenförmig und misst 0·007 Mm.; er zeichnet sich oft durch das Auftreten von mehreren Nucleoli aus.

Ich schliesse der Schilderung der Harnorgane eine eingehendere Besprechung des Baues und der physiologischen Function der Öldrüsen an, obgleich sie als Hautorgane besser beim „Integument" behandelt würden. Allein man ist seit Claparède gewohnt, sie als Excretionsorgane zu betrachten. Man muss sich mit Recht wundern, dass diese durch ihren oft gefärbten, aber immer stark lichtbrechenden Inhalt auffallenden Drüsenorgane

sich solange der Beobachtung entzogen und ihre Natur als Drüsen verkannt wurde. Sie scheinen immer als zufällige Fettansammlungen gedeutet worden zu sein. Robin war wohl der erste, der sie in seiner trefflichen Schilderung der Käsemilbe als „vésicule pleine de liquide incolore“ beschrieb und zeichnete,[1] ohne jedoch ihren Ausführungsgang zu sehen. Pagenstecher hält sie für Stigmenöffnungen; Tracheen sollen aber fehlen.[2] Fürstenberg deutet sie als Luftsäcke und will sogar das Ein- und Austreten der Luft beobachtet haben.[3] Claparède studirte sie genauer, fand auch den ausführenden Canal und nannte sie, wie wir gleich sehen werden, nicht ohne Absicht „Excretionstaschen“. Er bringt sie nämlich mit den Malpighi'schen Gefässen in Beziehung und sagt: „Es ist mir jedenfalls keine Gattung bekannt, bei welcher seitliche, sich direct nach aussen öffnende Excretionstaschen und schlauchförmige in den Mastdarm mündende Absonderungsschläuche zugleich vorkämen. Dagegen finde ich bei jeder Milbe entweder den einen oder den anderen Apparat entwickelt.“[4] Wie ich aber oben gezeigt habe, kommen den Tyroglyphen thatsächlich Harngefässe zu, und ein Vicariren dieser beiden physiologisch verschiedenen Organe ist daher ausgeschlossen. Mégnin spricht sich ebenfalls über die Function der Öldrüsen aus; er meint, dass sie bei der Häutung eine den Krebssteinen analoge Rolle spielen.

Was meine Ansicht über die Function dieser Organe betrifft, so dürfte sie sich schon dem Leser durch die von mir gebrauchte Bezeichnung „Öldrüsen“ verrathen haben. Gewiss ist jedem Beobachter schon aufgefallen, dass an den Haaren unserer Tyroglyphen zahlreiche Fetttröpfchen haften, ja, sieht man näher zu, so wird man nicht selten auf der Körperoberfläche eine dünne Ölschichte wahrnehmen. Fast regelmässig gewahre ich dieselbe,

---

[1] Robin, Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la Famille des Sarcoptides. Bulletin de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou. T. XXXIII. 1860. p. 292, Pl. VIII. Fig. 2 *i*.

[2] Pagenstecher, l. c. p. 122.

[3] Fürstenberg, Die Krätzmilben der Menschen und der Thiere. Leipzig 1861. p. 192.

[4] Claparède, Studien an Acariden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. 1868, p. 499.

sobald die Thiere mit schwach ätzenden Flüssigkeiten in Berührung kommen. Ein derartiger Fettüberzug muss aber für so kleine und langhaarige Thiere, die stets in einer feuchten Umgebung auf klebrigen, zuckerhältigen Stoffen leben, von grossem Nutzen sein. Würde die Fettschichte nicht die Adhäsion aufheben, so liefen die Thiere immer Gefahr, an den Nahrungsmitteln haften zu bleiben. Ihr Körper würde sich bald mit einer undurchdringlichen Kruste überziehen, und sie müssten aus Mangel an Sauerstoff zu Grunde gehen.

Die Öldrüsen liegen bei den Tyroglyphen an beiden Seiten des Abdomens etwas hinter dem letzten Fusspaar. Sie sind ovale oder rundliche Kapseln mit elastischer Chitinwandung und öffnen sich nach aussen durch einen kurzen feinen Canal (Taf. I, Fig. 9). Die Existenz eines solchen Ausführungsganges wird in jüngerer Zeit von Mégnin geleugnet, welcher meint, Claparède habe sich mit dem Chitinring einer benachbarten Borste, welche ausgefallen wäre, getäuscht.[1] Dagegen beschreibt der berühmte französische Acarinologe einen nach innen mündenden Canal. Ich habe speciell zahlreiche Durchschnitte darauf untersucht, ohne einen solchen Canal zu finden. Wohin sollte er auch führen? Die Innenwand der Öldrüsen ist von einem niedrigen Epithel ausgekleidet, dessen Zellen einen grobkörnigen Inhalt aufweisen. Sie liefern das bei den einzelnen Species verschieden gefärbte, immer aber stark lichtbrechende, ölige Secret. Lässt man auf die lebenden Thiere stark ätzende Flüssigkeiten einwirken, so bemerkt man nicht selten, wie das Secret in grossen Tropfen explosionsartig hervorgetrieben wird und die Wände der Drüsen zusammenfallen.

Die Geschlechtsorgane.

Über die Anatomie des Geschlechtsapparates der Tyroglyphen ist so gut wie gar nichts bekannt. Die spärlichen Angaben der älteren Literatur beschränken sich zumeist auf eine ungefähre bildliche Darstellung der äusseren Geschlechtsorgane. Was durch Pagenstecher und in jüngster Zeit durch Haller über die innere Anatomie bekannt wurde, ist fast alles unrichtig; auch

---

[1] Mégnin, Mémoire s. l. Hypopes. Journ. de l'anat. et de la phys. 1874, p. 238.

die Kenntniss der Copulationsorgane wurde in keiner Weise gefördert.

Die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane und selbst die Copulationsorgane der beiden Geschlechter zeigen in ihrer Anlage eine nicht zu verkennende Übereinstimmung, die Haller freilich vermisst (l. c. p. 279). Sie ergibt sich besonders im Bau der keimbereitenden Organe, sowie auch in der Entwicklungsweise der Eizelle und des Spermatoblastes. Beide entstehen aus einer kernhaltigen Plasmamasse (Keimlager), indem sich ein Theil des Plasmas um einen eingeschlossenen Kern abgrenzt und zu einem selbstständigen Zellkörper — Eizelle oder Spermatoblast — individualisirt. Wie man sieht, weichen die Tyroglyphen von den höheren Milben durch den Bau der Keimdrüsen und der Entwicklung der Geschlechtsproducte nicht unbedeutend ab. Indessen lassen die Epithelzellen der Geschlechtsorgane auch bei den höheren Milben und einigen Spinnen oft keine scharfe Abgrenzung erkennen, so dass man das Keimepithel dieser Thiere als ein flächenartig ausgebreitetes Keimlager auffassen kann. So besitzen z. B. die Ageleniden nach Bertkau einen Wandbeleg aus einer Plasmamasse mit Kernen.[1]

Die Keimdrüsen sind in beiden Geschlechtern paarig mit selbstständigen Ausführungsgängen, die sich erst vor der Geschlechtsöffnung vereinigen. Bei dem männlichen Thiere kommt zu den keimbereitenden Organen noch eine grosse schlauchförmige accessorische Drüse. Die Lagerung und Entwicklung der Ovarien und Oviducte sind streng symmetrisch; bei den männlichen Geschlechtsorganen wird durch die mächtige Entwicklung der accessorischen Drüse die bilaterale Symmeterie theilweise aufgehoben. Auch die äusseren Geschlechtsorgane bieten in beiden Geschlechtern manche Analogien, wie die Schilderung derselben zeigen wird.

A) Der männliche Geschlechtsapparat.

Pagenstecher beschreibt und zeichnet an Tyroglyphus siro zwei Hoden zu beiden Seiten der Analspalte.[2] Nach dieser

[1] Bertkau, Über den Generationsapparat der Araneïden. Archiv f. Nat. 41. Jahrg. 1875. p. 241.

[2] Pagenstecher, l. c. p. 122 und Taf. XIII, Fig. 1, *f*.

Zeichnung lässt sich unschwer errathen, dass der Verfasser die wahren männlichen Keimdrüsen nicht vor sich gehabt hat. Haller glaubt vier Hoden zu sehen; „sie scheinen bei oberflächlicher Betrachtung eine einzige compacte Masse auszumachen, welche die Bauchseite des hinter dem letzten Fusspaar gelegenen Abschnittes des Abdomens gänzlich in Anspruch nimmt".[1] Da Haller merkwürdigerweise die ausserordentlich grosse Nebendrüse des männlichen Geschlechtsapparates nicht erwähnt, so dürfte er Theilstücke dieser durch Druck zerrissenen Drüse als Hoden beschrieben haben. Zu dieser Annahme sehe ich mich um so mehr veranlasst, da Haller in den beiden hinteren angeblichen Hoden „einen Haufen rosettenartig zusammengestellter dunkler umschriebener und grösserer Zellen beschreibt, welche vielleicht den Anfang eines ausführenden Ganges, des Samenleiters, entsprechen." Aus dieser Angabe, mehr aber noch aus der bildlichen Darstellung entnehme ich, dass diese „rosettenartig zusammengestellten dunkleren Zellen" nichts anderes, als das Bild des Drüsenlumen im optischen Querschnitte sind. Nach dem Gesagten kann ich mich wohl der Besprechung der übrigen histologischen Details über diese vier vermeintlichen Hoden entheben.

Die Untersuchung des männlichen Geschlechtsapparates ist mit den grössten Schwierigkeiten verbunden. Die zarten Wandungen desselben, seine Durchsichtigkeit, mehr aber noch die verdeckte Lage zwingt verschiedene Untersuchungsmethoden in Anwendung zu bringen, um die vorliegenden Verhältnisse aufzudecken. Die Untersuchung nicht vollreifer Thiere, die Verification der erhaltenen Resultate durch Anfertigung von Schnittserien bieten die einzige Möglichkeit, sich vor Irrthümern einigermassen zu bewahren.

Man überzeugt sich dann leicht, dass den Tyroglyphen zwei Keimdrüsen und ein accessorisches Drüsenorgan zukommen.

Die beiden Hoden sind nicht wie die Ovarien symmetrisch gelagert, sondern seitlich verschoben, so dass der eine in die Mediane hinter das Rectum und über die accessorische Drüse, der andere hingegen seitlich und ventral zu liegen kommt. Sie sind

---

[1] Haller, l. c. p. 281.

kugelig oder eiförmig, nehmen aber später durch die massenhafte Production von Spermatoblasten eine unförmliche Gestalt an.

Das Vas deferens des median gelegenen Hodens steigt hinter dem Rectum zwischen diesem und dem Drüsenschlauch nach abwärts, biegt dann nach vorne um und zieht in einem flachen Bogen längs der Analspalte bis zu dem äusseren Geschlechtsapparat. Dort findet die Vereinigung mit dem weit kürzeren Vas deferens des zweiten Hodens statt, und es kommt zur Bildung einer nicht sehr geräumigen Samenblase. Diese ist nicht mit dem erweiterten Ausführungsgange der accessorischen Drüse, welcher als ein weites Reservoir oberhalb der äusseren Geschlechtstheile durch die Bauchdecke sichtbar ist und sich durch einen engen Canal mit der Samenblase verbindet, zu verwechseln. Bei vollreifen Thieren sind die Vasa deferentia um vielfaches erweitert und stellenweise ausgebuchtet.

Die accessorische Drüse beginnt bei vollkommen geschlechtsreifen Thieren oberhalb des seitlichen Hodens und zieht längs der Hinterwand des Abdomens hinter dem Rectum auf die gegenüberliegende Seite bis zur Höhe des letzten Fusspaares. Dort verengert sich der Drüsenschlauch um Bedeutendes zur Bildung eines Ausführungsganges und wendet sich der Geschlechtsöffnung zu. Über derselben erweitert sich der Ausführungsgang zu einem weiten Reservoir, welches sich weit nach aufwärts bis zu den Epimeren des dritten Fusspaares und dem Bauchmarke ausdehnt. Die Drüse ist zur Zeit der Geschlechtsreife so mächtig angeschwollen, dass sie den ganzen Raum zwischen der Körperwand, den Blindsäcken des Magens und dem Rectum ausfüllt. Vor der Geschlechtsreife ist der Drüsenschlauch enge und beginnt erst unterhalb des seitlichen Hodens.

Über den feineren Bau der männlichen Geschlechtsorgane ist zu berichten, dass die Keimdrüsen von einer ungemein zarten Membran eingehüllt werden. Die Wandung der Vasa deferentia ist etwas stärker, aber ein Muskelbeleg fehlt auch hier. Eine epitheliale Auskleidung vermisse ich mit Ausnahme der Vesicula seminalis. Vielleicht wird sie sich bei jüngeren Thieren nachweisen lassen.

Den centralen Theil des Hodens nimmt eine feinkörnige Protoplasmamasse ein (Taf. II, 2 und 4 *t*), in welcher zahlreiche

längliche Kerne von verschiedener Grösse eingelagert sind. In der Mitte des Keimlagers sind sie dicht gedrängt und sehr klein; gegen die Peripherie des Keimlagers dagegen grösser und minder zahlreich.

Diese Kerne werden zum Ausgangspunkt für die Bildung der Spermatoblasten; sie wachsen bedeutend und nehmen eine rundliche Gestalt an, während das Protoplasma sich in ihrer Umgebung immer schärfer vom übrigen Keimlager abgrenzt. Schliesslich haben wir scharfbegrenzte Zellen vor uns, die anfangs noch dem gemeinsamen Mutterboden aufliegen und zwischen denen sich noch Stränge des Plasmas fortsetzen. Die Spermatoblasten nehmen, nachdem sie sich vom Keimlager getrennt, kaum mehr an Grösse zu; ihr Durchmesser beträgt 0·0036 Mm. Sie färben sich sehr schwer mit ammoniakalischem Carmin; ihre Kerne sind rund und uninucleolär. Ihre massenhafte Anhäufung ringsum das Keimlager verursacht stellenweise starke Ausbuchtungen der Hodenwandung. Durch den gegenseitigen Druck verlieren sie bald ihre anfangs rundliche Gestalt; der Hode scheint dann von aussen betrachtet mit einem aus sechsseitigen Zellen gebildeten Pflasterepithel ausgekleidet zu sein.

In jenem Hodenabschnitt, der in das Vas deferens übergeht, entwickeln sich durch unbekannte Theilungsvorgänge der Spermatoblasten die Zoospermien. Es sind dies runde grosskernige Zellen, die kaum einen Durchmesser von 0·0036 Mm. haben. Sie imbibiren sich mit Carmin abweichend von den Spermatoblasten sehr stark. Durch den gegenseitigen Druck nehmen sie im Vas deferens eine längliche Gestalt an.

Die Wand der accessorischen Drüse ist zart, structurlos. Ein eigentliches Epithel ist nicht zu erkennen; auf Quer- oder Längsschnitten gewinnt man vielmehr den Eindruck, dass das Drüsenlumen von einer zusammenhängenden Plasmaschichte mit grossen Kernen ausgekleidet ist. Diese Plasmaschicht weist zahlreiche wabenartige Vertiefungen auf, welche der Drüse eine gegitterte Oberfläche verleihen, und sendet in das Lumen der Drüse zahlreiche Fortsätze, die durch Querstränge vielfach verbunden sind. Häufig findet man an Stelle der sehr grossen Kerne eine Anhäufung kleiner Körnchen (Taf. II, Fig. 2 und 4 *g*). Das Secret scheint eiweissartig zu sein, wird unter dem Einfluss von

Reagentien feinkörnig. Im Ausführungsgang und in der Erweiterung desselben treffen wir hingegen auf ein Epithel mit distincten feingranulirten Zellen.

Die männlichen Copulationsorgane. Complicirter und mannigfaltiger als der Bau der äusseren Geschlechtsorgane des Weibchens ist der des männlichen Thieres. Der Unterschied in ihrer Ausbildung und Form ist selbst bei sehr nahe verwandten Species ein so bedeutender, dass ich die Gestalt des Penis schon auf Grund meiner bisherigen Untersuchungen als einen scharfen Speciescharacter bezeichnen darf. Ich hoffe bald über das nöthige Untersuchungsmaterial zu verfügen, um eine übersichtliche Darstellung der Penisformen der Tyroglyphen liefern zu können. Einstweilen muss ich mich begnügen, die Copulationsorgane von T. longior eingehender zu schildern.

Wie die weiblichen, so sind auch die männlichen Begattungsorgane von zwei Hauttaschen, in welchen die Saugnäpfe verborgen sind, von der Seite her bedeckt. Jede Hauttasche besteht aus zwei Hautduplicaturen, welche oben und unten verwachsen sind. Auf dem Grunde der Taschen erhebt sich ein Hügel, auf dem sich die vorgestülpten Saugnäpfe erheben. Bei der Copula sind die Taschen senkrecht zur Abdominalwand aufgerichtet und die Saugnäpfe treten weit aus ihnen hervor.[1]

Auch die Saugnäpfe sind als Ausstülpungen der Körperhaut anzusehen. Obgleich Robin dieselben ihrer Natur nach richtig erkannt und trefflich abgebildet hat,[2] so trat dennoch Pagenstecher in seiner oft citirten Arbeit dieser Darstellung entgegen und erklärte sie für Plättchen, die beim weiblichen Thier in der Zahl zwei, beim männlichen hingegen in der Dreizahl auftreten.[3] Claparède widerlegte diese unrichtige Deutung und schloss sich der Darstellung Robin's an.[4] Mégnin gibt an, dass die Saugnäpfe beim Weibchen zum Hervorstossen des die Scheide passirenden Eies dienen. Nach Haller endlich wären sie viel höher organisirt als „simple Haftorgane". Er findet an der Basis eines

---

[1] Taf. I, Fig. 3.

[2] Robin, l. c. p. 293, Pl. VIII, Fig. 4, *e*.

[3] Pagenstecher, l. c. p. 122.

[4] Claparède, l. c. p. 497.

jeden Napfes eine grosse Ganglienzelle und schreibt daher den Saugnäpfen eine Reihe von Functionen zu, die an Tastorgane erinnern. Die Vermuthung Haller's, dass sie dem Männchen „bei der Copulation auch den erwünschten Genuss vermitteln“,[1] glaube ich nicht ernst nehmen zu müssen! Was die „mächtige Zelle“ an der Basis der Näpfe anbelangt, so existirt eine solche gar nicht, wie ich mich an Durchschnitten[2] von ausgestülpten Näpfen überzeugte. Übrigens gibt es weder an den Nerven, noch im Centralorgan der Milben so riesige Ganglienzellen. Was Haller als Ganglienzelle zeichnet,[3] scheint mir nichts anderes, als die Ansatzstelle des Saugscheibenretractors zu sein.

Ich will nun im Folgenden zeigen, dass die vier zur Seite des Geschlechtsfeldes stehenden Näpfe wirklich den Bau von Saugnäpfen haben und daher diesen Namen verdienen. Die Gestalt derselben ist die eines Kegelstutzes (Taf. I, Fig. 7), dessen grössere Basis als Saugscheibe *s* fungirt. Die Seitenwand des Hohlkegels wird von einer derben Chitinmebran gebildet, während die Saugscheibe biegsam und dünner ist. Sind die Saugnäpfe weit vorgestülpt, so wölbt sich auch meist die Saugscheibe kuppenartig vor; ist hingegen der Saugscheibenretractor contrahirt, so ist sie natürlich auch tellerförmig eingebuchtet. Wenn daher Haller die Angabe Megnin's, dass die Saugnäpfe vorne zugerundet seien, corrigirt und angibt, dass sie „abgestutzt und schwach concav“ sind,[4] so ist diese Correctur eine höchst überflüssige.

Das Vorstülpen des gesammten Haftapparates geschieht durch vermehrten Blutzufluss; man findet nämlich an Querschnitten zwischen der Muskulatur reichliche Mengen von Coagulum eingelagert. Das Einziehen geschieht durch einen einfachen Muskelapparat. Im Saugnapf verläuft ein mächtiges centrales Muskelbündel *rs*, das sich mit breiter Fläche an die Saugscheibe ansetzt; es ist der Saugscheibenretractor, der quer über die Bauchfläche zu dem Apodem des letzten Fusspaares hinzieht. Beim Ansaugen legt sich der äussere Rand des derbwandigen

---

[1] Haller, l. c. p. 282.

[2] Taf. I, Fig. 7.

[3] Haller, l. c. Taf. XI, Fig. 1, p.

[4] Haller, l. c. p. 286.

Hohlkegels an die Unterlage; durch die Contraction des Saugscheibenmuskels wölbt sich die Saugscheibe concav nach innen und es entsteht zwischen ihr und der Unterlage ein luftleerer Raum, so dass der äussere Luftdruck den Saugnapf noch inniger an die Unterlage anpresst. Zum Einziehen des Saugnapfes dient einerseits der Saugscheibenmuskel, anderseits jene Muskelbündel, welche sich an den inneren erweiterten Rand desselben ansetzen. Beim Einziehen wird die Hautdecke in der Umgebung mitgezogen, so dass der Saugnapf in eine eng anliegende Hauteinstülpung zu liegen kommt. Haller vergleicht das Aus- und Einziehen der Saugnäpfe mit dem Aus- und Einstülpen der Schneckenfühler. Auch dieser Vergleich ist nicht zutreffend, weil bekanntlich der Schneckenfühler sich von der Spitze aus wie der Finger eines Handschuhes einstülpt, die Saugnäpfe aber, deren Wandungen fest sind, in eine Hauttasche zurückgezogen werden. In dieser Lage sieht man sie auch immer durch die Körperhaut durchschimmern. Aus dem Gesagten geht wohl klärlich hervor, dass wir es hier mit Haftapparaten, nicht aber mit Tastorganen zu thun haben.

Dem Männchen der Tyroglyphen kommt noch ein zweiter Haftapparat in Form zweier runder Saugnäpfe zu beiden Seiten des rückwärtigen Endes der Analspalte zu. Sie sind den genitalen Haftnäpfen ziemlich analog gebaut. Über einen festen Chitinring, der mehr oder minder vollkommen geschlossen ist und der in einer Vertiefung liegt, wölbt sich halbkugelförmig die Saugscheibe. Fertigt man sich einen Querschnitt an, so sieht man in der Mitte der Wölbung einen kleinen Chitinring, an welchem sich der Retractor der Saugscheibe befestigt.[1] Von der rückwärtigen Seite springt hebelartig eine feste Chitinlamelle vor, an die sich ein kräftiges Muskelbündel anheftet. Dieses Muskelbündel zieht längs des Rectums nach aufwärts und inserirt sich an der Rückwand des Abdomens. Durch die Contraction desselben wird der Chitinring an die Unterlage, d. i. die Rückenseite des Weibchen angedrückt und durch die gleichzeitige Contraction des Saugscheibenmuskels ein luftleerer Hohlraum zwischen Saugscheibe und Unterlage geschaffen.

---

[1] Taf. I, Fig. 11.

Unter den Hauttaschen liegen die Stützplatten (Taf. I, Fig. 3 und 4 *st*). Sie sind paarig, verschmelzen jedoch an ihrem Vorderende untereinander zur Bildung eines spitzbogenartigen Gerüstes, welches mit seinen freien Bogenenden mit der Körperdecke beweglich verbunden ist und bei der Errection nach hinten umgeklappt wird. Dadurch kommt der Vordertheil des Stützapparates über das obere Ende der Analspalte zu liegen. Figur 3 auf Taf. I. stellt den Copulationsapparat von Tyroglyphus longior bei der Copula dar. Die Stützplatten *st* sind hier nicht vollkommen verwachsen, sondern die Verschmelzung beschränkt sich nur auf drei Stellen, so dass die Verwachsungskante von zwei weiten Öffnungen durchbrochen ist. Der Penis *p* ist eine *S*-förmig gekrümmte Rinne, welche sich gegen die Spitze verschmälert und zu einem vollständigen Rohr schliesst. Der rückwärtige verbreiterte Theil hingegen stellt eine breite Rinne dar, welche zwischen den Bogenschenkeln des Stützgerüstes lagert und winkelig nach oben abgebogen ist. Von ihr geht unter einem spitzen Winkel eine dünnwandige Rinne nach abwärts zur Stützung des Ductus ejaculatorius. Über das rinnenartig ausgehöhlte Penisende wölbt sich eine zweite kurze Rinne *r*, deren concave Seite jedoch nach abwärts gerichtet ist. Dadurch entsteht an der Stelle, wo dieses Rinnenstück auf dem Penis lagert, eine von einem starken Chitinring gestützte Öffnung *o*, durch welche der Ductus ejaculatorius mündet. Der Same gelangt durch sie in den rinnenartig erweiterten Endtheil des Penis, der sowie das aufliegende Rinnenstück an den Rändern mit dem Integument verwachsen ist. Dieses ist über der Geschlechtsöffnung sehr dünn und wird von der vordringenden Samenblase *rs* sackartig vorgetrieben. Dadurch wird auch der Stützapparat mit dem Penis nach rückwärts umgeschlagen. Der Penis liegt parallel zur Verwachsungskante der seitlichen Stützplatten zwischen zwei kleinen Dornen, die wahrscheinlich eine seitliche Verschiebung desselben verhindern sollen. Die Penisspitze ist nach hinten gerichtet. Nach der Copula sinkt die Samenblase zurück, der Copulationsapparat schlägt sich wieder nach vorn um und die seitlichen Hauttaschen legen sich über denselben. Von der Bauchseite betrachtet, erscheint der Copulationsapparat, wie er auf Taf. I, Fig. 4 dargestellt ist. Die aufliegenden Hauttaschen sind durch feine Contouren angedeutet.

Das Stützgerüst erscheint als ein Bogen *st*, zwischen dessen Schenkel das kurze Rinnenstück *r* (jetzt mit der concaven Seite nach aussen gekehrt) und über demselben der rinnartige Endtheil des Penis liegt. Die Öffnung *o*, welche an der Grenze beider liegt, ist wieder die Mündung des Ductus ejaculatorius. Vom Penis ist am Scheitel des Stützbogens nur die Spitze *p* zu sehen, da er vertical zur Bauchfläche liegt.

Weit einfacher ist der Bau der Copulationsorgane bei Tyroglyphus siro. Der Penis ist hier mächtig entwickelt und wird von einer dreikantigen nur etwas gekrümmten Rinne gebildet; er erinnert durch seine Form einigermassen an einen Vogelschnabel. Er ruht in einem kahnartigen Stützgerüste und füllt mit seinem verbreiterten Endtheil den Raum zwischen den Seitentheilen vollständig aus. Robin gibt eine ganz gute bildliche Darstellung von dem männlichen Geschlechtsorgan dieser Milbe, hält aber irrthümlich die hervorgetretene Samenblase für den Penis.[1] Haller beschreibt für Tyroglyphus einen sehr kleinen Penis; aus seiner Zeichnung schliesse ich, dass er nur die Penisspitze gesehen hat.[2] In der Ruhelage liegt nämlich der Penis der Bauchfläche an, so dass seine Spitze nach vorn gerichtet ist.

B) Der weibliche Geschlechtsapparat.

Die Schilderung, welche Haller von der Anatomie des weiblichen Geschlechtsapparates gibt, muss ich leider gleich seinen übrigen anatomischen Angaben als unrichtig bezeichnen. Er beschreibt die Ovarien als kugelige Ballen „von deren jedem eine einfache (Ei-)Kette nach vorne läuft (Taf. X, Fig. 12).“ Von diesen „lösen sich die reifen Eier durch Abschnürung seitwärts ab, sie gelangen dann frei in den Leibesraum . . . . .“[3]. „Der Abschnürungsprocess erstreckt sich nun nicht bloss auf die Eier selbst, sondern auch auf einen Theil der umschliessenden Hülle der Ketten und dieser bildet, nachdem er vorne geschlossen, die erste dünne Decke des Geschlechtsproductes“.[4] Der ausführende Apparat besteht nach Haller aus einem einfachen, hinten blind

---

[1] Robin, l. c. Pl. VIII, Fig. 4 *a*, *b*, und p. 293.

[2] Haller, l. c. p. 280, Taf. X, Fig. 11 p.

[3] Haller, l. c. p. 286.

[4] ibid. p. 290.

endenden Eileiter, in welchen zahlreiche kurzgestielte Eitaschen münden. Die Eier sollen nun aus der Leibeshöhle durch einen mittelst einer Klappe verschliessbaren Spalt, welcher sich in der Wand des Eileiters befände, in diesen gelangen. Aus dem Eileiter soll das Ei in eine der zahlreichen Eitaschen dringen, indem es abermals am Eingang eine Klappe passirt, die hinter dem Ei die Öffnung verschliesst.[1] Fürwahr ein complicirter Apparat! Wie das Ei aber aus dieser Mausfalle wieder herausgelangt, theilt Herr Haller nicht mit.

Bezüglich meiner Untersuchungen kann ich Folgendes mittheilen. Die Ovarien liegen zu beiden Seiten des Rectums an der Abdominalwand (Taf. II, Fig. 3 *o*), sie sind von rundlicher Gestalt, jedoch an der dem Rectum anliegenden Seite abgeplattet. Am vorderen Pole nehmen die Eileiter ihren Ursprung und verlaufen hart an der Bauchdecke nebeneinander bis in die Nähe der äusseren Geschlechtsöffnung (Taf. II, Fig. 1 or_1, or_2, or_3, und Fig. 5). Dort wenden sie sich in einer scharfen Krümmung nach rückwärts, verbleiben aber noch in ventraler Lage. An den Eierstöcken angelangt machen sie abermals eine scharfe Krümmung nach oben und vorne und verlaufen anfangs zu beiden Seiten der Magenblindsäcke, wenden sich dann aber nach einwärts und vereinigen sich unter dem kugelförmigen Enddarmabschnitt zu einer Scheide. Aus dieser Darstellung geht hervor, dass jeder Eileiter eine ∾-förmige Krümmung macht, ehe er mit dem der anderen Seite zusammentrifft. Die Eileiter sind anfangs eng, nehmen aber allmälig an Weite zu; die letzte Krümmung ist uterusartig erweitert.

Ein Durchschnitt durch das Ovarium (Taf. II, Fig. 3 *or*) zeigt uns, dass es in gleicher Weise wie der Hoden gebaut ist. Eine Rindenschicht von Eizellen verschiedener Entwicklungsstadien umgibt eine centrale kernhaltige Plasmamasse, das Keimlager. Die Kerne sind besonders im Inneren des Keimlagers sehr klein; je mehr sie sich der Peripherie nähern, desto grösser werden sie. Im gleichen Masse grenzt sich auch das Protoplasma in der Umgebung eines jeden Kernes ab, so dass wir nun eine junge Eizelle vor uns haben, die jedoch noch der Dotterhaut entbehrt.

---

[1] Haller, l. c. p. 286. Man sehe auch desselb. Verf. Fig. 13 Taf. X.

Das Plasma ist in diesem Stadium noch homogen und färbt sich kaum mit carminsaurem Ammon; der Kern ist verhältnissmässig gross und bläschenförmig; selten trifft man in einer Eizelle zwei Kerne an. Bald treten aber im Plasma Veränderungen ein, indem sich feinkörniges Dottermaterial ausscheidet, infolge dessen sich die Eizelle intensiv und rasch tingirt. Der Kern enthält jetzt auch schon einen Nucleolus; auch zahlreiche sich tief färbende Kernchen treten an der Kernwand auf (Dottermolekel?). Die Eizelle nimmt rasch an Umfang zu, jedoch wegen des beengten Raumes nicht nach allen Richtungen gleichmässig und umgibt sich schliesslich mit einer sehr zarten Dotterhaut. In diesem Entwicklungsstadium rückt das Ei in den Oviduct. Hier nimmt es eine cylindrische Gestalt an und wächst durch fortwährende Production von feinkörnigem Dottermaterial noch immer. In der zweiten Biegung des Eileiters treten mit einem Male grosse hellglänzende Dotterbläschen auf, welche den primären Dotter gleichmässig durchsetzen und das Keimbläschen vollkommen verdecken. Das Ei hat jetzt seine definitive Grösse und Gestalt erreicht und gelangt in den uterusartig erweiterten Endabschnitt des Eileiters, wo die Abscheidung der Schale durch das Epithel des Eileiters erfolgt. Sie ist bei Thyroglyphus longior eine derbe harte Hülle, auf welcher inselartig Krusten aus durchsichtigen Zäpfchen aufgelagert sind. Wie aus vorangehender Darstellung der Eibildung hervorgeht, entwickelt sich die Eizelle in gleicher Weise wie die homologen Spermatoblasten aus einem Keimlager, nicht aber in Follikeln, wie Haller angibt.

Die Wandung der Eileiter zeigt sich überall als eine zarte Tunica propria; erst an der Scheide tritt ein starker muskulöser Wandbeleg auf. Vor der Eiproduction ist das Lumen der Eileiter sehr enge, das Epithel ein gleichmässiges. Es sind niedrige, fast cubische Zellen mit grossen runden Kernen, granulirtem Inhalte und undeutlicher Begrenzung (Taf. II, Fig. 1 *ov*). Während der Eiproduction scheinen auch Veränderungen im Epithel der Eileiter vor sich zu gehen. Der Scheideneingang ist durch zahlreiche feine Chitinleisten gestützt,

Am Ende des Abdomens, den Raum über den Ovarien zwischen Rectum und der Körperwand ausfüllend, liegt beim Weibchen eine Blase, welche durch ein kurzes Chitionrohr hinter

der Analspalte nach aussen mündet (Taf. II, Fig. 5 *pa*). Robin hat diese Blase zuerst gesehen und beschreibt sie als „vésicule très pâle incolore de la partie postérieure et dorsale du ventre à l'extrêmité des téguments".[1] Haller hält diese Blase für ein Receptaculum seminis und glaubt, dass durch die postanale Öffnung derselben bei der Copulation der Penis eingeführt werde. Haller kann für diese Ansicht freilich nur die eigenthümliche Stellung des Männchens auf dem Rücken des Weibchens als Stütze anführen, denn Spermatozoiden hat er in dieser Blase wie überhaupt nicht gefunden. Indessen beschreibt und zeichnet Haller noch zwei seitliche feine Canäle, die eine Verbindung mit den Eiketten (?) und der Blase herstellen sollen. Der weitere Grund, welchen Haller noch anführt, dass nämlich eine Einführung des Penis in die Scheide undenkbar sei, weil bis zur Eiablage die Körperhaut über derselben geschlossen sei und sich erst durch Zerreissen öffne, ist falsch und daher nicht stichhältig.[2] Mégnin glaubt, dass der Penis durch die Afterspalte („la fente vulvo-anale ou l'ouverture ano-vulvaire") eingeführt werde[3] und beruft sich ebenfalls auf die Stellung des Männchens bei der Copula. Kramer hält diese Stellung nicht für die wahre Begattungsstellung, sondern für eine die Begattung nur vorbereitende. Die eigentliche Begattungsstellung sei vielmehr die „welcher man gelegentlich, wenn auch nicht so häufig, wie jener anderen begegnet, wo das Männchen seine untere Leibesfläche der des Weibchens angedrückt hat".[4] Kramer ist also der Ansicht, dass der Penis in die Scheide eingeführt werde.

Wie man sieht, gehen die Ansichten der Acarinologen über die Copulation bei den Tyroglyphen heute noch weit auseinander. Soweit meine Untersuchungen über diesen Gegenstand reichen, muss ich gestehen, dass für Haller's Ansicht die meisten Gründe sprechen, und es freut mich, wenigstens diesmal mit derselben übereinzustimmen; nur glaube ich stichhältigere Gründe vorbringen zu können, als dies Haller zu thun vermochte.

---

[1] Robin, l. c. p. 292, Pl. VIII, Fig. 2 *k*.

[2] Haller, l. c. p. 287, Taf. X, Fig. 12 und 15.

[3] Mégnin, Les Parasites etc., p. 219, 220 und a. a. O.

[4] Kramer. Über die postembryonale Entwicklung bei der Milbengattung Glyciphagus. Arch. f. Nat. Jahrg. 40. 1880, p. 103.

Mégnin's Ansicht über die Begattung der Tyroglyphen ist gewiss unrichtig. Niemals konnte ich eine Verbindung des Rectums mit den Eileitern oder den Ovarien oder eine Copulationsöffnung innerhalb der Afterfalte erkennen. Übrigens ist der Penis trotz seiner mächtigen Entwicklung noch immer nicht lang genug, um bei der Stellung des Männchens am Rücken des Weibchens bis zur Analspalte zu reichen.

Die zweite Ansicht (Kramer), dass sich bei der Copulation die Bauchflächen des Männchens und Weibchens berühren und daher die Introduction der Rute in die Scheide anzunehmen sei, hat relativ die grösste Wahrscheinlichkeit für sich. Ich mache jedoch gegen dieselbe zwei Einwendungen: erstlich ist diese Stellung wie Kramer selbst zugibt, im Vergleiche zur Rückenstellung weit seltener, und zweitens fand ich in den Eileitern niemals Samenelemente.

Was mich also bestimmt, die über den Ovarien gelegene Blase als Receptaculum seminis und die Begattung durch die postanale Mündung derselben anzunehmen, sind folgende Gründe.

Es ist nicht zu leugnen, dass die Männchen am häufigsten am Rücken des Weibchens den Vorderkörper nach dem Körperende desselben gerichtet angetroffen werden. In dieser Stellung **ist es aber allein möglich, dass der Penis in die Öffnung des Receptaculum seminis eingeführt werden kann.** Kramer meint freilich, dass dies nicht möglich sei, weil der Penis des Tyroglyphenmännchens nach vorn gerichtet wäre. Dies ist zwar für den Penis in der Ruhelage richtig, nicht aber während der Copula, wo das Stützgerüst des Penis durch die hervorquellende Vesicula seminalis nach rückwärts umgeklappt wird, so dass die Spitze des Penis nach dem Körperende des Thieres gerichtet ist. Übrigens muss ich hier erwähnen, dass auch der ausgezeichnete deutsche Acarinologe in jüngster Zeit bei Dermaleichus stilifer Buchh. eine Begattung durch eine retroanale Öffnung annimmt.[1]

Was jedoch am meisten ins Gewicht fällt, ist der Umstand, dass ich in der Blase eine zahllose Menge von Zellen finde, die

---

[1] Kramer. Über Milben. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 54. Bd.

in einer eiweissartigen Substanz eingebettet sind und in Form, Grösse und ihrem Verhalten zu Farbstoffen mit den Zoospermien vollkommen übereinstimmen (Taf. I, Fig. 10 und Taf. II, Fig. 3 *rs*). Aber auch die Verbindung dieser Blase mit den Ovarien glaube ich gefunden zu haben. Ich sehe zwar nicht Haller's feine seitliche Canälchen, wohl aber zu beiden Seiten der äusseren Öffnung am Grunde der Blase zwei von einem Ringwulste umgebene Vertiefungen, welche mit Spermatozoiden vollgepfropft sind. Dort scheint eben die Verbindung mit den darunterliegenden Ovarien zu bestehen. Der Canal muss aber ein sehr kurzer sein, da er mir an Querschnitten noch nicht zu Gesichte kam. An Längschnitten sah ich wohl einige Male Spermatozoën an der Rückseite des Ovars zwischen den Eizellen der Rindenschicht.

Nachdem ich die Gründe dargelegt habe, welche mich bestimmen, diese Blase mit Haller für ein Receptaculum seminis zu halten, will ich dieselbe noch etwas näher beschreiben.

Bei den noch unbefruchteten Weibchen ist das Receptaculum seminis klein und reicht kaum über den vorderen Rand der Eierstöcke hinaus. Bei befruchteten Weibchen hingegen ist es colossal erweitert und reicht nicht selten bis zum Rectum hinauf, so dass es den Raum über den Ovarien und dem Rectum ausfüllt. Die sehr dilatirte Wandung ist eine structurlose Membran; eine epitheliale Auskleidung vermisse ich bis jetzt. Die äussere Mündung der Blase liegt am abschüssigen Theil des Abdomen hinter der Analspalte (Taf. II, Fig. 5 *pa*) und erscheint von verschiedener Form und Grösse bei den einzelnen Species. Wie mir scheint, dürfte hier ein gewisser Zusammenhang mit der Form des Penis bestehen. Immer setzt sich von der Mündung der Blase in das Innere derselben ein längeres oder kürzeres Chitinrohr fort.

Die weiblichen Copulationsorgane sind bei den von mir untersuchten Tyroglyphen weit übereinstimmender gebaut zum Unterschiede von den männlichen Begattungsorganen, die weitgehende Differenzen aufweisen. Überall kommen zwei seitliche Saugnapftaschen, zwei seitliche und ebensoviele meist verwachsene hintere Stützplatten vor.

Die äussere Form des Geschlechtsfeldes ist die eines hohen gleichschenkeligen Dreieckes; die Seiten desselben werden dargestellt von den äusseren Rändern der seitlichen und dem Hinterrande der unteren Stützplatten. An dem Scheitel dieses Dreiecks ist die äussere Chitindecke wulstig verdickt, um widerstandsfähig zu sein; denn gerade an dieser Stelle ist beim Durchtritt eines Eies durch die Scheide die Spannung und daher die Gefahr einer Rissbildung am grössten. Ähnliche Verstärkungen des äusseren Integumentes finden sich an den beiden unteren Ecken.

Zu beiden Seiten des Geschlechtsfeldes liegen die Hauttaschen (Taf. I, Fig. 5 *nt*) für die Saugnäpfe; sie stimmen in ihrem Bau mit jenen beim männlichen Thier vollkommen überein und liegen den äusseren Rändern der seitlichen Stützplatten an, convergiren also wie diese nach oben. In der Ruhe decken die beiden Taschen die seitlichen Stützplatten *st* mehr oder minder vollkommen. Letztere haben die Gestalt eines stark verschobenen *D*. Mit ihren oberen Enden stossen sie zusammen, während die unteren stark divergiren. Ihre äusseren Ränder verlaufen fast gerade und stehen mit dem Integument resp. der inneren Duplicatur der Saugnapftaschen in beweglicher Verbindung; die inneren hingegen biegen sich in ihrem unteren Drittel stark nach einwärts und weisen eine Verstärkung des Chitins auf. Da sie in einer Ausdehnung von der Spitze bis zum oberen Rande der hinteren Stützplatten enge aneinanderschliessen, so wird durch sie allein der Verschluss der Geschlechtsöffnung nach vorn besorgt; nach hinten geschieht dies durch die unteren Stützplatten *ust*, welche in der Mittellinie miteinander verwachsen sind und daher eine fast viereckige Platte darstellen, deren rechter und linker Rand charnierartig mit den umgelegten Rändern der äusseren Stützplatten verbunden ist. Beim Hervorstülpen der mächtigen Scheide legen sich die Saugnapftaschen zur Seite, die seitlichen Stützplatten richten sich auf und weichen am oberen Ende der Geschlechtsöffnung auseinander, das untere Stützplattenpaar endlich stellt sich ebenfalls senkrecht auf (Taf. I, Fig. 6). Dadurch wird die weite, fast pentagonale Geschlechtsöffnung freigemacht, und durch sie tritt jetzt die Scheide hervor. Der rückwärtige Scheidentheil wird weiter vorgestülpt als der

vordere, welcher mit dem Integument verwachsen ist; daher ist die Scheidenmündung nicht nach abwärts, sondern nach vorne gerichtet. Obgleich schon Claparède die weit vorgestülpte Vulva richtig beschrieb und zeichnete,[1] so glaubt dennoch Haller, dass die Geschlechtsspalte bis ins späte Alter geschlossen bleibe und dem Austritte der Eier eine Ruptur der Bauchdecke vorhergehe.[2]

Das Nervensystem.

Die Untersuchungen Pagenstecher's haben gezeigt, dass den Acariden als Nervencentrum ein einfacher Ganglienknoten zukomme, welchen die Speiseröhre durchsetzt. Auch bei den Tyroglyphen vermuthete man ein Nervencentrum von solcher einfachen Form, ohne jedoch jemals die Lage und den Bau desselben richtig erkannt zu haben. Unter solchen Verhältnissen ist es leicht erklärlich, dass austretende Nervenstämme immer vermisst wurden. Betrachten wir beispielsweise die bildliche Darstellung des centralen Nervensystems, welche Haller von einem Tyroglyphen gibt,[3] so finden wir dasselbe durch einen dunklen Fleck gleich hinter den Kieferfühlern angedeutet. Auf dieser Zeichnung fehlt das Bauchmark; auch Gestalt und Lage des nervösen Systems sind unrichtig angegeben ist. Hätte es Haller an die richtige Stelle und in der natürlichen Ausdehnung gezeichnet, so würde er wohl kaum genügend Raum gefunden haben, noch vor der Grenzfurche eine so grosse angebliche Magenabtheilung zu zeichnen.

Trotz der weitgehenden Concentration der nervösen Centren bleibt die Scheidung in ein oberes Schlundganglion und in das Bauchmark bei den Tyroglyphen noch erhalten. Das Hirnganglion ist sogar relativ mächtig entwickelt. Infolge der Reduction der Körpersegmente findet eine vollkommene Concentration der Bauchganglien statt, und es kommt zur Bildung eines plattenförmigen Bauchmarkes (Taf. I, Fig. 1 *og*, *bm*). Weder die Anordnung der Ganglienzellen, noch die Vertheilung der faserigen

---

[1] Claparède, l. c. p. 497 und Taf. XXXV, Fig. 9 und 10.

[2] Haller, l. c. p. 285.

[3] Derselbe, l. c. Taf. X, Fig. 2 *a*.

Elemente verrathen eine Gliederung desselben. Aber auch die Verbindung des Bauchmarkes mit dem Hirnganglion ist eine sehr innige geworden, indem es nicht mehr zur Bildung von strangförmigen Commissuren kommt, sondern beide Nervencentren mit ihren Seitenrändern auf weite Strecken miteinander verwachsen. Da die commissuralen Gehirnabschnitte im Verhältniss zu ihrer Länge sehr kurz sind, so bleibt zwischen dem oberen Schlundganglion und dem Bauchmark ein langer und enger Canal frei, welcher von dem Oesophagus vollständig ausgefüllt wird.

Die Gestalt des supraoesophagalen Ganglions ist birnförmig; die Länge desselben beträgt bei einem erwachsenen Thier von T. siro circa 0·07 Mm., die grösste Breite circa 0·05 Mm. Der vordere verschmälerte Abschnitt ist ventral rinnenartig ausgehöhlt und ruht auf dem Oesophagus; der rückwärtige Abschnitt wölbt sich stark nach oben und fällt nach hinten steil ab. Die Oberfläche ist glatt und nirgends ist eine Sonderung in einzelne Ganglienpartien wahrnehmbar. Das Bauchmark hat die Gestalt einer langgestreckten sternförmigen Platte, deren ventrale Fläche schwach gewölbt ist.

Aus dem verschmälerten Vorderende des Hirnganglions nehmen vier Nerven ihren Ursprung, zwei für die Kieferfühler und ebensoviele für die Maxillarpalpen. Die ersteren entspringen aus zwei kegelförmigen Lappen, welche der dorsalen Seite des Oesophagus aufliegen. An der Bauchganglienplatte konnte ich bis jetzt den Ursprung von zwölf Nervenstämmen wahrnehmen. Das vorderste Nervenpaar tritt aus dem infraoesophagalen Abschnitt und versorgt die Kauwerkzeuge, die zwei nächsten seitlichen Paare gehen zum ersten und zweiten Fusspaar. Der Endabschnitt des Bauchmarkes entsendet endlich drei Nervenpaare, von denen die beiden seitlichen zum dritten und vierten Fusspaar, das mittlere hingegen in das Abdomen tritt. Den Verlauf einzelner Nervenstämme zu verfolgen stösst auf sehr grosse Schwierigkeiten. Die Nerven sind sehr blass und färben sich wenig distinct. Überdies sind sie mit Muskelbündeln in den an Fettablagerungen reichen Bindegeweben eingebettet. Es ist daher leicht möglich, einzelne Stämme völlig zu übersehen; hat man doch bisher gar keinen Nervenstamm aus dem Nervencentrum hervortreten sehen! Die von mir oben angeführten Nervenstämme konnte ich mit

Sicherheit nicht allein an entsprechend behandelten ganzen Thieren, sondern auch an Querschnitten constatiren.

Bei der Bestimmung der Lage des Nervensystems wäre es sehr misslich, die dem Tyroglyphen eigenthümliche Grenzfurche als Orientirungslinie zu wählen. Diese Furche zieht nämlich zwischen dem zweiten und dritten Beinpaar in einer zur Abdominalfläche nicht senkrechten, sondern schiefen Ebene (Taf. I, Fig. 1 *i*). Der Projectionspunkt des tergalen Abschnittes liegt daher vor den Epimeren des zweiten Fusspaares, während der ventrale hinter denselben hinzieht. Die Lagenbestimmung nach dieser Grenzfurche muss also wesentlich verschieden ausfallen, je nachdem die Bestimmung von der Rücken- oder Bauchansicht vorgenommen wird. So durchschneidet in der Rückenansicht die Furche den Cardialtheil des Magens, während sie in der Ventralansicht fast mit der hinteren Grenze des Bauchmarkes zusammenfällt. Aus diesem Grunde will ich bei der Bestimmung der Lage und Ausdehnung des Nervensystems die Epimeren als Orientirungspunkte wählen.

Die Epimeren des ersten Fusspaares sind bekanntlich zu einer Y-förmigen Figur verschmolzen. In die Leibeshöhle springt daher eine aus der theilweisen Verwachsung der Apodemen hervorgegangene mediane Leiste vor, auf welcher das Hirnganglion aufgelagert ist. Es überragt vorne nur wenig die freien Stützleisten des ersten Fusspaares. Das Bauchmark beginnt vorne an der Verwachsungsstelle der Epimeren des ersten Fusspaares und erstreckt sich über jene des zweiten Fusspaares und den ventralen Abschnitt der Grenzfurche hinaus. Dadurch kommt das rückwärtige Ende knapp vor dem erweiterten Ausführungsgang der accessorischen Geschlechtsdrüse des Männchens und vor den vereinigten Eileitern des Weibchens zu liegen. Der Raum zwischen den Apodemen wird von dem Bauchmark vollkommen ausgefüllt.

Es erübrigt noch Einiges über den histologischen Bau des Nervensystems zu sagen (Taf. I, Fig. 8). Es sei hier gleich erwähnt, dass er mit dem der übrigen Athropoden im Wesentlichen übereinstimmt. Die Hauptmasse des Nervencentrums wird von der Punktsubstanz geliefert. Sie erscheint als eine homogene Masse, deren feinfaserige Structur erst bei sehr starker Vergrösserung, besonders an den Austrittsstellen der Nervenstämme

sichtbar wird. Bindegewebige Septen lassen sich nirgends nachweisen. Was die periphere Ganglienschicht anlangt, so ist auch in der gleichartigen Entwicklung ihrer Elemente ein sehr einfacher Bau zu erkennen. Sie setzt sich vom Hirnganglion auf die commissuralen Abschnitte fort und breitet sich auf der ventralen Fläche der Bauchganglienmasse aus; die dorsale Fläche derselben wird merkwürdigerweise von keiner Nervenzellenschicht begrenzt. Nicht selten beobachtet man an Querschnitten durch das supraoesophagale Ganglion, dass die Ganglienzellenschicht Fortsätze in die Punktsubstanz sendet.

Die Ganglienzellen scheinen alle von fast gleicher Grösse zu sein (circa 0·0015 Mm.); über ihre Gestalt und ihre Ausläufer lässt sich bei der ausserordentlichen Kleinheit kaum etwas mit Sicherheit sagen.

Die sehr blassen Nerven erhalten durch die zahllosen, dicht gedrängten Kerne ein granulirtes Aussehen. Da diese Kerne in ihrer Grösse mit jenen der Ganglienzellen übereinstimmen, so scheint es, als würde sich die periphere Ganglienschicht des Nervencentrums auf die austretenden Nerven fortsetzen. Die Nerven besitzen sowie das Gehirn keine selbstständige Bindegewebshülle (Neurilemmscheide), sondern sind wie dieses in jenem netzfaserigen Bindegewebe, welches die Lücken zwischen den Organen ausfüllt, eingelagert.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Tyroglyphus longior P. Gerv.

Fig. 1 Verdauungsapparat. Reichert: Obj. 5, Oc I.
i. Körperfurche, Verlauf derselben durch eine Linie angedeutet.
f. Schlundapparat.
oe. Oesophagus.
og. Ob. Schlundganglion.
bm. Bauchmark.
v. Magen.
c. Dessen rechter Blindsack.
ke. Kugelförmiger Abschnitt des Enddarmes.
m. Malpighi'sches Gefäss.
r. Rectum.
a. Analspalte.

„ 2. Querschnitt durch die Maxillarrinne und den Schlundapparat. Obj. 7, Oc. I.

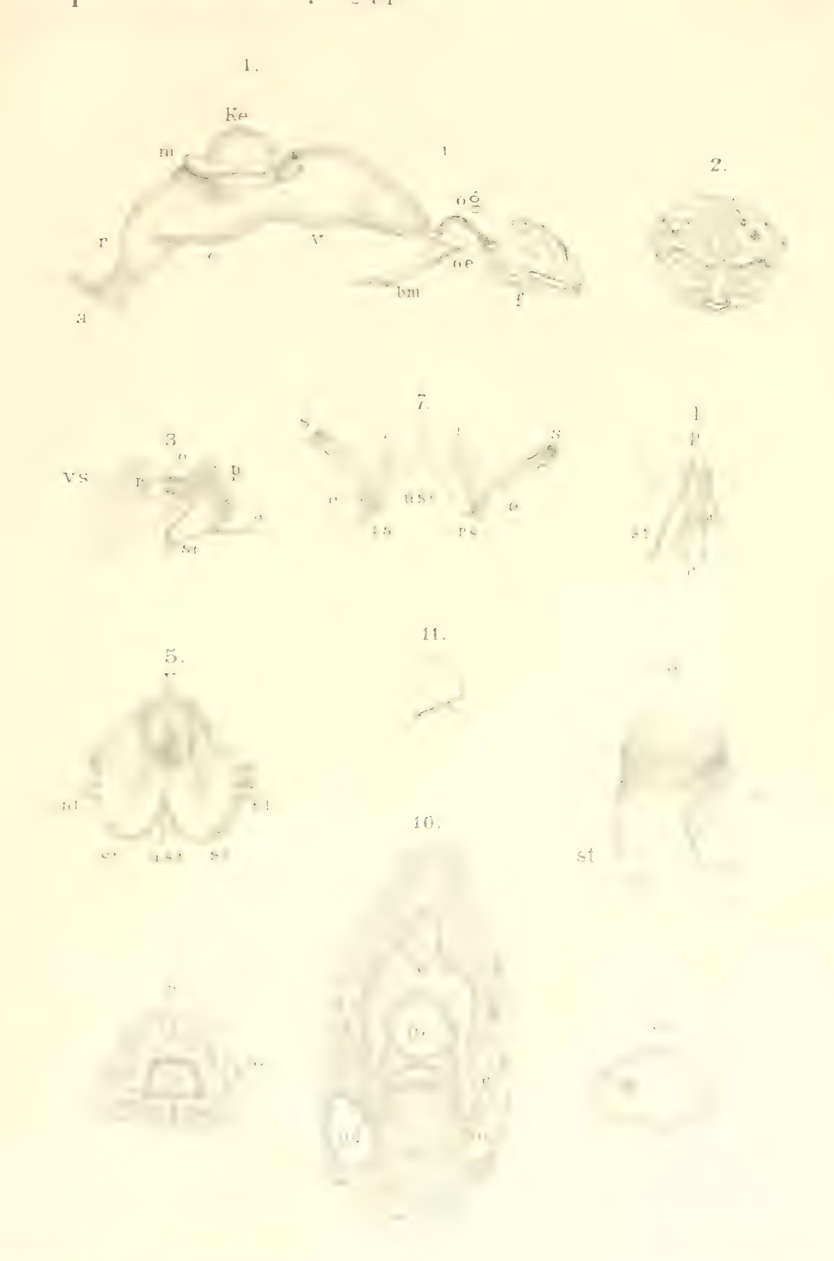
„ 3. Männlicher Copulationsapparat von der Seite gesehen. Obj. 7, Oc I.
p. Penis.
st. Die zu einem Bogen (Stützgerüst) verwachsenen seitlichen Stützplatten.
r. Rinnenförmige Endplatte des Penis.
o. Mündung des Ductus ejaculatorius.
vs. Vorgetriebene Samenblase.
a. Analspalte.

„ 4. Männliche Copulationsorgane in der Ruhelage. Obj. 7, Oc. I.
Bezeichnung wie Fig. 3. Die Saugnapftaschen sind nur in Umrissen angedeutet.

„ 5. Die äusseren Geschlechtsorgane des Weibchens. Obj. 7, Oc. I.
nt. Saugnapftaschen zur Seite gelegt.
v. Scheide.
st. Seitliche Stützplatten.
ust. Verwachsenes unteres Stützplattenpaar.

„ 6. Die ausgestülpte Scheide. Dieselbe Vergr. und Bez. wie Fig. 5.

„ 7. Querschnitt durch die beiden hinteren Saugnäpfe der weiblichen Geschlechtsöffnung. Obj. 7, Oc. I.
i. Innere Hautfalte.
e. Äussere Hautfalte.


1.
Ke
m
r
V
a
bm
f
2.
7.
3.
VS
p
5.
11.
10.
st


2.
3.
rs
od
ov
pa

s. Saugscheibe.
rs. Retractor derselben.
rn. Retractoren der Saugnäpfe.
ust. Unteres verwachsenes Stützplattenpaar.

Fig. 8. Querschnitt durch das obere Schlundganglion hinter der Vereinigung der Epimeren des ersten Fusspaares. Obj. 7, Oc. III.
oe. Oesophagus.

„ 9. Öldrüse mit der Ausführungsöffnung. Obj. 7, Oc. I.

„ 10. Längsschnitt durch den Verdauungsapparat. Der Schnitt ist knapp oberhalb des oberen Schlundganglions geführt. Obj. 5, Oc. I.
v. Magen.
c. Blindsäcke.
ke. Kugeliger Enddarmabschnitt.
r. Rectum.
ov. Oviducte.
rs. Receptaculum seminis.

„ 11. Durchschnitt durch einen analen Saugnapf des Männchens. Obj. 9, Oc. I.

Tafel II.

Tyroglyphus longoir P. Gerv.

Fig. 1. Querschnitt durch das Abdomen eines weiblichen Thieres. Der Schnitt geht durch die Einschnürung *v* zwischen dem kugelförmigen Enddarmabschnitt und dem Rectum in der Richtung des letzteren. Obj. 5, Oc. III.
r. Rectum.
m. Malpighi'sche Gefässe.
c. Blindsäcke.
ov_1. Erste Windung des Oviductes,
ov_2. zweite „ „ „
ov_3. dritte „ „ „
a. Analspalte.

„ 2. Querschnitt durch das männliche Abdomen fast in derselben Lage wie Fig. 1. Dieselbe Vergr. *v, r, c, a* wie Fig. 1.
g. Accessorische Drüse.
t. Seitlicher Hode, Keimlager mit Spermatoblasten.
vd. Anfang des Vas deferens mit Spermatozoën gefüllt.
vd_1. Durchschnitt durch das Vas deferens des zweiten Hodens.
ra. Muskel der Analspalte.

„ 3. Querschnitt durch das Ende des weiblichen Abdomens. Dieselbe Vergr.
ov. Ovarien, Keimlager mit Eizellen in verschiedenen Stadien der Entwicklung.
rs. Receptaculum seminis mit Samenzellen in einer eiweissartigen Substanz eingebettet, welche sich unter dem Einflusse der Reagentien zusammengeballt hat.
c. Hintere Enden der Magenblindsäcke.

Fig. 4. Querschnitt durch das Abdomen eines Männchens fast in derselben Gegend wie bei Fig. 3. Dieselbe Vergr.

t. Der rückwärtige Hoden, Keimlager mit Spermatoblasten.

vd. Anfang des Vas deferens.

g. Accessorische Drüse.

„ 5. Die Geschlechtsorgane des Weibchens. Obj. 5, Oc. I.

o. Ovarien.

ov. Oviducte mit Eiern gefüllt.

pa. Postanale Öffnung des Receptaculum seminis.

e. Epimeren des dritten und vierten Fusspaares.

„ 6. Die Geschlechtsorgane des Männchens. Dieselbe Vergr.

$t\ t_1$. Hoden.

g. Accessorische Drüse.

vd. Vas deferens.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XC. Band. III. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XX. SITZUNG VOM 9. OCTOBER 1884.

Der Vicepräsident der Akademie Herr Hofrath Ritter v. Brücke führt den Vorsitz und begrüsst die Mitglieder der Classe bei ihrem Wiederzusammentritte.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen die Akademie und speciell diese Classe durch den am 22. September l. J. erfolgten Tod ihres wirklichen Mitgliedes Herrn Dr. Leopold Josef Fitzinger in Hietzing (bei Wien) erlitten hat.

Die Versammlung gibt ihr Beileid hierüber durch Erheben von den Sitzen kund.

Die officielle Nachricht über das am 18. Juli d. J. erfolgte Ableben des wirklichen Mitgliedes Herrn Hofrathes und Intendanten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums Dr. Ferdinand Ritter v. Hochstetter wurde bereits in der Gesammtsitzung der kaiserlichen Akademie vom 18. Juli zur Kenntniss genommen und der Theilnahme an diesem Verluste Ausdruck gegeben.

Se. Excellenz Herr Johann Graf Wilczek dankt für die Erwählung zum Ehrenmitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Ferner sind folgende, die diesjährigen Mitgliederwahlen betreffende Dankschreiben eingelangt:

Von den Herren Professoren Dr. Albrecht Schrauf in Wien und Dr. Leopold Gegenbauer in Innsbruck für ihre Wahl zu inländischen correspondirenden Mitgliedern;

von den Herren Professoren Sir William Thomson in Glasgow und Charles Hermite in Paris für ihre Wahl zu ausländischen Ehrenmitgliedern; und

von dem Herrn geheimen Hofrath Prof. Dr. Rudolph Leuckert in Leipzig für seine Wahl zum ausländischen correspondirenden Mitgliede der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Das k. und k. Reichs-Kriegsministerium übermittelt ein Exemplar der von dem Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine herausgegebenen Publication: „Erster Jahresbericht über die k. k. Militär-Erziehungs- und Bildungsanstalten, dann über die Officierstöchter-Erziehungs-Institute.“

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes übermittelt die 27. Lieferung (26 Blätter) der neuen Specialkarte der österr.-ung. Monarchie (1: 75·000).

Das c. M. Herr Prof. R. Maly in Graz übermittelt den von ihm herausgegebenen „Jahresbericht über die Fortschritte der Thier-Chemie oder der physiologischen und pathologischen Chemie.“ XIII. Band. Über das Jahr 1883.

Ferner legt der Secretär folgende Werke vor:

1. „Darstellende und projective Geometrie nach dem gegenwärtigen Stande dieser Wissenschaft, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse höherer Lehranstalten und das Selbststudium.“ III. Band (mit einem Atlas von 42 Tafeln), von Regierungsrath Prof. Dr. G. Ad. V. Peschka in Brünn.

2. Simon Stevin: „Vande Spiegeling der Singkonst“ et „Vande Molens“. Deux traités inédits und Albert Girard: „Invention nouvelle en l'Algebre“, herausgegeben von Herrn Dr. D. Bierens de Haan in Leiden.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine ihm von Herrn Prof. Moriz Cantor in Heidelberg mitgetheilte Notiz: „Über den sogenannten Seqt der ägyptischen Mathematiker.“

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet im Nachtrage zu seiner am 17. Juli d. J. vorgelegten Abhandlung: „Über die Eigenschaften monocyclischer und anderer damit verwandter Systeme“ eine vorläufige Mittheilung.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine dritte Fortsetzung seiner in den Sitzungsberichten publicirten Abhandlung: „Zahlentheoretische Studien.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Die anatomischen Processe der *Tabes dorsualis*" von Herrn Prof. Dr. A. Adamkiewicz an der Universität in Krakau.
2. „Die doppelte Brechung des Lichtes in Flüssigkeiten," von Herrn Prof. Dr. E. v. Fleischl an der Universität in Wien.
3. „Über trefotropische (nährsalzsuchende) Nutationen der Keimwurzeln," vorläufige Mittheilung von Herrn Prof. Ant. Tomaschek an der technischen Hochschule in Brünn.
4. „Bestimmung des Schwerpunktes von Curven, Flächen und Körpern im Raume und dessen Darstellung in den Projectionsebenen," von Herrn Franz Zrzavý, Obertrigonometer in Wien.

Ferner legt der Secretär folgende versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor:

1. Von Herrn Prof. Dr. Th. Maryniak an der technischen Hochschule in Lemberg. Dasselbe trägt die Aufschrift: „Bestimmung des Widerstandscoëfficienten bei den Propellerschrauben."
2. Von Herrn Prof. N. Fialkowski an der Communal-Realschule im VI. Bezirke Wien's, mit der Aufschrift: „Erste allgemeine Construction und Gleichung der Curven vierter Ordnung, aus welchen sämmtliche vier Kegelschnittlinien als specielle Fälle hervorgehen."

Das w. M. Herr Director E. Weiss erstattet Bericht über zwei Kometenentdeckungen, wovon die erste am 16. Juli d. J. von Barnard in Nashville (Tenn.), die zweite am 17. September l. J. von Wolf in Heidelberg gemacht wurde. Die Elemente und Ephemeride beider Kometen sind an der Wiener Sternwarte, und zwar die des ersteren von Herrn Director Weiss und jene des letzteren von Herrn Dr. C. Zelbr berechnet und durch die Akademie in den Kometen-Circularen Nr. LI und LII publicirt worden.

Der Vice-Präsident der Akademie Herr Hofrath Prof. Dr. E. Ritter v. Brücke überreicht eine von Herrn Dr. Benedetto Morpurgo im Wiener physiologischen Institute durchgeführte Untersuchung: „Über die Entwicklung der Arterienwand.“

Ferner überreicht Herr Hofrath v. Brücke seine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung unter dem Titel: „Über die Wahrnehmung der Geräusche.“

Herr Prof. Dr. E. Lippmann überreicht eine Abhandlung: „Über eine Methode zur Einführung von Sauerstoff in organische Verbindungen“. I. Einwirkung von Benzolhyperoxyd auf Amylen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 48e année, 2e série, tome XIII. Nrs. 29—39. Paris, 1884; 8⁰.

Accademia regia di scienze, lettere ed arti in Modena: Memorie. Ser. II. Vol. II. In Modena, 1884; 4⁰.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch deutsche, der Naturforscher: Leopoldina. Heft XX. Nr. 13—14 u. 15—16. Halle a. S., 1884; 4⁰.

Annales des Mines. 8e série. Tome IV. 6e livraison de 1883. Paris, 1883; 8⁰. — 8e série. Tome V. 1re livraison de 1884. Paris, 1884; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österreichischer: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XXII. Jahrgang, Nr. 21—24, 26—28. Wien, 1884; 8⁰.

Archiv für Mathematik und Physik: II. Reihe, I. Theil 2. Heft. Leipzig, 1884; 8⁰.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période, tome XI. Nos. 6 et 7. Genève, Lausanne, Paris, 1884; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCIX. Nrs. 1—12. Paris, 1884; 4⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVII. Jahrgang, Nr. 11—13. Berlin, 1884; 8⁰.

— deutsche geologische: Zeitschrift. XVI. Bd. 1. Heft. Berlin, 1884; 8⁰.

Gesellschaft, k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band XXVII. Nr. 6. Wien. 1884. 8°.

— königliche der Wissenschaften zu Göttingen: Abhandlungen. XXX. Band vom Jahre 1883. Göttingen, 1883; 4°.

— — Göttingische gelehrte Anzeigen. 1883 I. u. II. Band, Göttingen, 1883; 4°.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XIX. Band, August- und September-Heft 1884. Wien, 1884; 8°.

Gewerbe-Verein, nied.-österr.: Wochenschrift. XLV. Jahrgang. Nr. 29—40. Wien, 1884; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österreichischer: Wochenschrift. IX. Jahrgang. Nr. 29—40. Wien, 1884; 4°.

Militär-Comité. k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrgang 1884. 7.—9. Heft. Wien, 1884; 8°.

— — Militär-statistisches Jahrbuch für das Jahr 1878, I. Theil und für das Jahr 1879, II. Theil. Wien, 1884; 4°.

Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXX. Band, 1884. VII, VIII. & IX. und Ergänzungsheft Nr. 75. Gotha; 4°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 28e année, 3e série, tome XIV. 512e—513e & 514e livraisons. Paris, 1884; 8°.

Muséum d'Histoire naturelle: Nouvelles Archives. 2e série. Tome VI. Paris, 1884; 4°.

Nature. Vol. XXX. Nr. 768—779. London, 1884; 8°.

Observatoire royal de Bruxelles: Annales. Nouvelle série. Annales astronomiques. Tome IV. Bruxelles 1883; 4°. — Vade-mecum de l'Astronomie par J. C. Houzeau. Bruxelles. 1882; 8°.

— — Annuaire. 49e, 50e et 51e années. Bruxelles, 1881—1883; 12°.

— — Diagrammes du météorographe van Rysselberghe. Années 1879—1882. Bruxelles, 1883; Folio.

— — Observations météorologiques faites aux stations internationales de la Belgique et de Pays-Bas. IVe année 1880. Bruxelles, 1884; 4°.

Observatoire royal de Bruxelles: Bibliothèque générale de l'Astronomie ou Catalogue méthodique des Ouvrages, des Mémoires et des Observations astronomiques depuis l'origine de l'imprimerie jusqu'en 1880. Tome II. Bruxelles, 1882; 8⁰.

— — Exposition critique de la Méthode de Wronski pour la résolution des problèmes de mécanique céleste, par Ch. Lagrange. 1[re] partie. Bruxelles, 1882; 4⁰.

Repertorium der Physik. XX. Band, 6.—9. Heft. München und Leipzig, 1884; 8⁰.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 37[e] année, 4[e] série, 5[e]—7[e] cahiers. Paris, 1884; 8⁰.

— mathématique de France: Bulletin. Tome XII. Nrs. 2 & 3. Paris, 1884; 8⁰.

— philomatique de Paris: Bulletin. 7[e] série, tome VIII. Nr. 3. 1883—1884. Paris, 1884; 8⁰.

Society, the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. VI. Nrs. 7—9. London, 1884; 8⁰.

— the royal of Canada: Proceedings and Transactions for the years 1882 and 1883. Volume I. Montreal, 1883; 4⁰.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XXIX. Band. 1. Heft und Separat-Beilage. Wien, 1884; 8⁰.

— zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien: Schriften. XXIV. Band. Vereinsjahr 1883—1884. Wien, 1884; 8⁰.

Vierteljahresschrift, österreichische für wissenschaftliche Veterinärkunde. LXI. Band, 2. Heft. (Jahrgang 1884. II.) Wien, 1884; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIV. Jahrgang. Nr. 29 bis 40. Wien, 1884; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. V. Jahrgang, Nr. 10—12. Wien, 1884; 8⁰.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ. IV. Jahrgang. 7., 8. und 9. Heft. Berlin, 1884; 4⁰.

Über die Extremitäten einer jungen Hatteria.

Von Dr. **Franz Bayer** in Tábor.

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Juni 1884.)

Unter allen Sauriern der jetzigen Periode der Erdentwickelung findet man kaum ein anderes Reptil, dessen Bau und Skelett so viele und so merkwürdige Abweichungen von den allgemein herrschenden Regeln aufweisen würden, wie es bei der neuseeländischen Brückenechse (*Hatteria punctata* Gray) der Fall ist. Waren schon die ersten und späteren Berichte über das Vorkommen und die Lebensweise dieser Schuppenechse (von Anderson in Coock's „Third Voyage" schon im Jahre 1785, von Dieffenbach, Pollack, Newmann und neuestens von Ward) von nicht geringem Interesse, so hat doch erst die verdienstvolle Arbeit Alb. Günther's („Contribution to the anatomy of Hatteria" in Philos. Transactions of the R. Society of London, Vol. 157., 1868) gezeigt, wie weit dieser seltsame Bewohner der Rurima-, Montoki- und Karewa-Felsen im Plentybay von den übrigen Sauriern besonders seinem Skelette nach entfernt geblieben ist. Mit Recht gilt von ihm, dass er in mancher Hinsicht noch auf der Stufe steht, auf der die jetzt lebenden Urodelen sich befinden und die Ichthyosaurier sich befanden, während er sich in anderen Merkmalen seines Skelettes wiederum den Crocodilen und Schlangen nähert — dass er selbst eine Species, ein Genus, eine Familie, eine Ordnung (*Rhynchocephalia*) für sich bildet.

In seiner eben erwähnten Monographie hat Günther vor Allem das gesammte Skelett der Hatteria sorgfältig beschrieben und bis auf die Extremitäten abgebildet; von diesen bietet er nur eine kurzgefasste Beschreibung, aber kein Bild, obzwar sie insbesondere im Carpus und Tarsus sehr merkwürdige und theilweise bis jetzt falsch gedeutete Verhältnisse aufweisen.

Als mir also durch die besondere Güte meines verehrten Lehrers des Herrn Prof. Dr. Anton Frič Gelegenheit geboten wurde, das zerlegte Skelett einer jungen, etwas über 2 dm langen Hatteria untersuchen zu können, ward schnell der Entschluss gefasst, ihre Extremitäten sorgfältig abzubilden, neuerdings zu beschreiben und nach eingehender Betrachtung und Vergleichung mit anderen verwandten Typen insbesondere einzelne Theile des Carpus und Tarsus womöglich richtig zu deuten.

Indem ich also diese kleine Arbeit der Öffentlichkeit übergebe, wünsche ich nur, dass dieselbe bloss als eine bescheidene Ergänzung zu dem betrachtet werde, was bisher über Hatteria erschienen ist.

Im Baue ihrer Extremitäten unterscheidet sich Hatteria nur wenig von den übrigen Sauriern, die mit wohlentwickelten Vorder- und Hinterfüssen mit je fünf Fingern versehen sind. Bei alten Thieren pflegen die meisten Theile derselben vollkommen ossificirt zu sein; wie ich schon bemerkt habe, war der Gegenstand meiner Untersuchungen ein noch junges Thier, welches einzelne Carpus- und Tarsustheile, dann die meisten Epiphysen der längeren Knochen noch knorpelig gehabt hat. Auf der beiliegenden Tafel habe ich diesen Knorpel überall mit blauer Farbe bezeichnet. Sonst waren die Knochen von gelblichweisser Farbe und nur an ihren Enden ein wenig dunkler (bis bräunlich) gefärbt; dort waren auch die grösseren Knochen ziemlich porös.

A) Vorderextremität.

Der Oberarmknochen (*humerus*, Fig. 1 von innen und Fig. 2 von aussen), nach Günther demselben Knochen bei Varanus, Uromastix u. A. ähnlich, ist an beiden Enden abgeplattet und nur in der Mitte walzenförmig. Das höckerige *caput humeri* (*ch*) war bei unserem Exemplare noch vollständig knorpelig und vom eigentlichen Knochen scharf getrennt. Unterhalb desselben bemerkt man den ziemlich langen, scharfen und gebogenen *processus lateralis* (*pl*), der etwa in seiner Mitte zahnförmig zugespitzt ist. Der walzenförmige Körper dieses Knochens ist ebenfalls mit einem kleinen Zahne (*z*) versehen.

Unten ist der Oberarmknochen noch breiter als oben, auf der Innenseite mit einer ansehnlichen Vertiefung (*v*) und zwei kleineren Öffnungen (*o* und *o'*) versehen; die Articulation mit den beiden Vorderarmknochen wird durch drei, hier freilich noch knorpelige Höcker vermittelt: durch den grösseren *condylus radialis* (*cr*) mit einer scharfen Längskante und den kleineren *condylus ulnaris* (*cu*), zwischen denen bei Hatteria noch eine kleinere mittlere Protuberanz sitzt. — Die beiden Vorderarmknochen (Fig. 3) berühren sich nur mit ihren Oberenden; an distalen Enden sind sie durch einen Theil der Handwurzel von einander getrennt. Der stärkere Knochen, *ulna* (*U*) ist oben (beim *humerus*) breiter als unten, wo er ausserdem auch von oben zusammengedrückt erscheint; nach aussen ist er ein wenig ausgebogen, so dass er da einen niedrigen lateralen Höcker (*h*) besitzt. Das in seinem Durchschnitte fast viereckige *olecranon* (*ol*) war auch noch ganz knorpelig. Der dünnere und gerade *radius* (*R*) ist oben mit einer Gelenkgrube (*g*) für die Articulation mit dem Oberarmknochen (für den *condylus radialis*) versehen.

Merkwürdig ist der Carpus bei Hatteria gestaltet (Fig. 3). Schon ihrer gesammten Form nach ist die Handwurzel ein wenig auffallend; denn ihre inneren Knochen sind mehr zusammengepresst, als die äusseren grösseren Bestandtheile und auf der äusseren Seite (bei *a*) zeigt sie einen recht tiefen Einschnitt. Man sieht da zuerst alle die neun typischen Knochen eines Sauriercarpus (Born), die auf ihrer Unterseite breiter entwickelt und desshalb auch mehr zusammengedrückt erscheinen, als oben; Günther zählt ihrer zehn auf, da er das accessorische *pisiforme* (*p*), die „Andeutung des sechsten Strahles der Extremität", auch direct zum Carpus anreiht. In der ersten Reihe sieht man ausser dem eben erwähnten Sesambeine: 1. ein viereckiges, bei unserem Exemplare schon völlig ossificirtes *ulnare* (*u*, bei Günther *triquetrum*), dann 2. ein längliches, knorpeliges *radiale* (*r*, *naviculare* Günther), zwischen denen 3. ein fünfeckiges knöchernes *intermedium* (*i*, *lunatum* Günther) eingebettet liegt. Das *ulnare* und *radiale* articuliren mit der Ulna und dem Radius vermittels gut entwickelter Gelenkvertiefungen. Das *ulnare* ist der grösste Knochen der ganzen Handwurzel; länger als alle übrigen Theile ist er schon aus dem Grunde, weil die Elle (*U*) beim Carpus

kürzer ist, als die Speiche (*R*). Während das *intermedium* bei anderen Sauriern stark reducirt oder gänzlich verschwunden zu sein pflegt, ist es bei Hatteria noch recht gut entwickelt, wie wir es z. B. bei unseren Urodelen sehen. Rechts vom *ulnare* liegt 4. ein ebenfalls fünfeckiges *centrale* (*c*) mit einem Ossificationskerne in der Mitte. Da Günther von diesem Knochen nichts erwähnt, haben ihn einige Autoren in den von uns *radiale* und von Günther *naviculare* benannten Knochen verlegt, was meiner Ansicht nach unrichtig ist: schon die Lage des mittleren Knochens (*c*) spricht dafür, dass er und kein anderer als das richtige *centrale carpi* betrachtet werden muss. Noch eine Bemerkung Günther's will ich hier erwähnen. Er sagt, dass er das *lunatum* (bei uns *intermedium*, *i*) auch zwischen den beiden Carpalreihen vorgeschoben fand; wer weiss, ob er für dieses verschobene *intermedium* nicht unser *centrale* (*c*) in dem Falle gehalten hat, wo das wahre *intermedium* (*i*) entweder stark reducirt oder abhanden gekommen war. — Was aber ist der in der Fig. 3 mit *x* bezeichnete knorpelige Carpustheil? Die vier regelrechten Carpalknochen der ersten Reihe haben wir schon erschöpft und ein *carpale* zweiter Reihe ist er auch nicht, da er von den Metacarpalknochen eben durch die wohlentwickelten *carpalia* c^1, c^2 und c^3 gänzlich getrennt ist. Wie ich glaube, kann man ihn kaum für etwas Anderes halten, als für das ***zweite centrale carpi.*** Und das wäre nichts so unnatürliches, wenn man bedenkt, dass auch die fossilen Ichthyosaurier, denen sich Hatteria in mancher wichtigen Beziehung (biconcave Wirbelform) nähert, zwei selbstständige *centralia* haben (Gegenbaur), die sich von vorweltlichen Amphibienformen auch auf einige jetzt lebende ostsibirische Urodelen (Ranoden sibiricus, Salamandrella Wosnessenskyi, S. Keyserlingii) vererbt haben (Wiedersheim). Wir hätten da einen neuen Beleg für die schon früher ausgesprochene Behauptung, dass nämlich Hatteria das einzige jetzt lebende Reptil ist, welches in seinem Skelette einige Merkmale nicht nur ausgestorbener Saurier, sondern auch jetziger Urodelen vereinigt. Dass aber Günther von diesem Knochen keine Erwähnung thut und sammt dem accessorischen *pisiforme* (*p*) nur zehn Carpalknochen aufzählt, liesse sich einfach dadurch erklären, dass ich ein junges, er aber ein erwachsenes Exemplar bei der Hand gehabt hat:

vielleicht degenerirt das zweite *centrale* bei fortschreitendem Wachsthum, indem es entweder gänzlich verschwindet, oder mit einem anderen Carpustheil bis zur Unkenntlichkeit verschmilzt, mit anderen Worten: vielleicht wiederholt sich bei Hatteria in ontogenetischer Hinsicht dasselbe, was in fylogenetischer Hinsicht (Urodela — Ichthyosaurii — junge Hatteria) bekannt ist. Diess sei freilich nur eine bescheidene Hypothese, die erst künftige Forschungen entweder bestätigen, oder widerlegen müssen.

Den eben besprochenen Carpalknochen erster Reihe folgen die fünf *carpalia* zweiter Reihe (c^1—c^5), von denen ich nur das vierte *carpale* (c^4) verknöchert gefunden habe; dasselbe übertrifft an Grösse alle übrigen Knorpel dieser Reihe, wie es auch bei anderen Sauriern der Fall zu sein pflegt. Wie Günther erwähnt, soll das zweite *carpale* (c^2) das grösste sein, was freilich bei dem von mir untersuchten Carpus nicht befunden wurde: war bei dem vom genannten Forscher zerlegten Thiere nicht das c^2 und x zu einem einzigen ansehnlichen Knochen verschmolzen? Das fünfte *carpale* ist nicht selbstständig entwickelt, sondern muss der Lage aller Carpustheile nach in der auffallend starken knorpeligen Epiphyse des fünften Metacarpalknochens (c^5) gesucht werden.

Die fünf *metacarpalia* (Fig. 3, I—V) sind lange, walzenförmige Knochen mit breiteren Enden; das dritte ist das längste, das erste und fünfte das kürzeste. Ausserdem ist das fünfte *metacarpale* besonders in seinem unteren Ende ausgebreitet, was auch bei den Schildkröten vorkommt. Die Glieder einzelner Finger (1 = die erste Phalanx) sind an ihren Enden stark verdickt; das letzte Glied ist knorpelig (Fig. 4, f) und trägt eine stark gebogene, scharfe Kralle (d) von gelblicher Färbung mit dunklen Flecken und Streifen an der Wurzel. Der erste Finger hat 2, der zweite 3, der dritte 4, der vierte 5 und der fünfte 3 Glieder.

B) Hinterextremität.

Das lange *femur* (Fig. 5) ist in seiner Mitte ein wenig gekrümmt. Das knorpelige *caput femoris* (cf) ist von vorne und von hinten zusammengedrückt. Während bei anderen Sauriern der *trochanter maior* wenigstens angedeutet ist, fehlt er bei Hatteria (wie bei den Crocodilen) gänzlich, so dass wir hier

am Oberschenkel nur den gut entwickelten *trochanter minor* (*tm*) vorfinden. Am Unterende dieses Knochens befinden sich zwei noch knorpelige *condyli*, und zwar der *condylus externus* (*ce*) und der vertiefte *condylus internus* (*ci*). Zwischen dem Ober- und Unterschenkel befindet sich weder eine Patella, noch irgend ein Sesambein, wie es z. B. bei den Monitoren der Fall ist. — Von den beiden Knochen des Unterschenkels (Fig. 6) ist besonders die *tibia* (*T*) gut entwickelt. Dieselbe ist oben fast dreieckig, unten flach und hatte beide Epiphysen noch knorpelig: an der Innenseite ist sie mit einem niedrigen, zahnförmigen Fortsatz (*y*) versehen. Die kürzere und zartere *fibula* (*F*) ist von der Tibia besonders in der Mitte und am Tarsus ziemlich weit entfernt, ein wenig S-förmig gebogen und war nur an ihrem oberen, schwächeren Ende vollkommen ossificirt, während ihr Unterende noch mit einem dicken Knorpel überzogen war.

Im Tarsus sind die einzelnen Knochen ziemlich dünn und flach. Auch hier gilt, was bereits von der Handwurzel gesagt wurde, dass nämlich die centralwärts gelegenen Knochen viel schmäler sind als die *tarsalia* des äusseren Randes; und auch hier findet man einen tiefen Einschnitt in die Fusswurzel (bei t^4), wie wir ihn im Carpus (bei c^4) gesehen haben. In der ersten Reihe liegen zwei Knochen, die bei jungen Thieren durch eine Naht von einander getrennt sind (*c*, *a*), während sie bei älteren Exemplaren zu einem einzigen Stücke verschmelzen. Dieser breite Knochen articulirt dann mit der *fibula* vermittelst einer Gelenkgrube (*k*) und schmiegt sich an die *tibia* in einer schrägen Ebene eng an. Unrichtig ist, dass mit der Fibula nur der eine Knochen (*calcaneum*, *c*) in einem Gelenke verbunden ist, wie Günther behauptet; wenigstens gilt es nicht von jungen Thieren dieser Art. Wenn wir von aussen anfangen, so ist der fast viereckige, in der Mitte vertiefte Knochen unstreitig das *fibulare* oder *calcaneum* (*c*), der grössere, längliche, mit einer seichten Furche in der Mitte versehene Knochen der *astragalus* (*a*), in dem das primitive *centrale tarsi* (ob vielleicht auch zwei, wie bei den Urodelen Cryptobranchus, Salamandra nebulosa u. A., lässt sich nicht bestimmen) und *intermedium* zu suchen sind. Bei anderen Sauriern verwächst zu einem einzigen Knochen mit den eben erwähnten Tarsustheilen noch das *tibiale*, für das ich aber bei

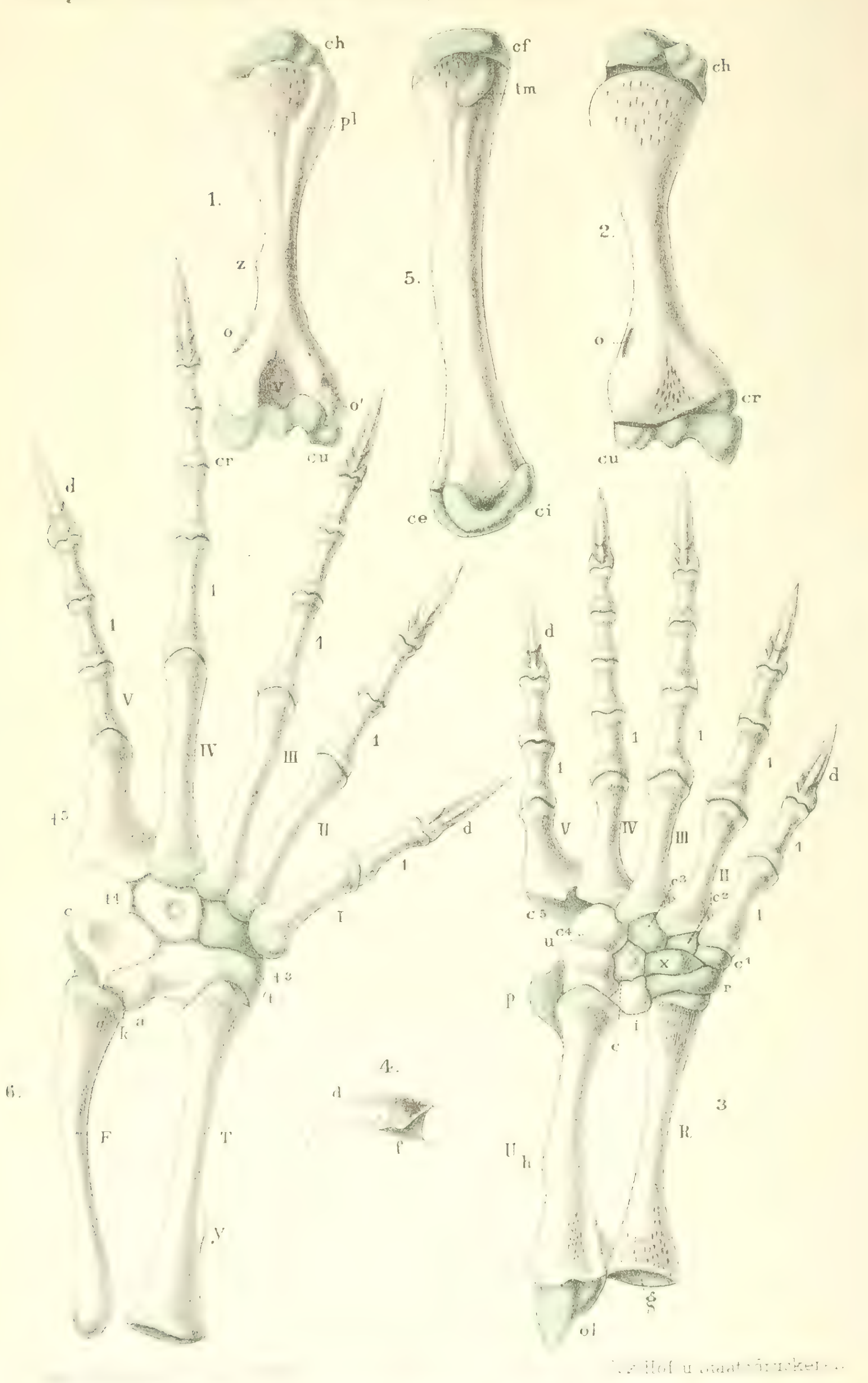
dem von mir untersuchten Thiere den vom *astragalus* ziemlich deutlich getrennten Knorpel (*t*) schon seiner Lage nach halte. Wir finden hier also alle vier *tarsalia* erster Reihe: das *calcaneum* (*fibulare*), den *astragalus* (*centrale* + *intermedium*) und ein knorpeliges *tibiale*, das noch nicht mit dem *astragalus* verwachsen war, wie es bei anderen Sauriern in der Regel geschieht.

In die zweite Reihe des Tarsus zählt Günther nach der bei den meisten übrigen Sauriern üblichen Analogie nur zwei Stücke, die zwischen den Tarsalgliedern erster Reihe und den Metatarsalknochen gelegen sind: das bei unserem Exemplare noch knorpelige *tarsale*^{3} (t^3) und das viereckige, fast gänzlich ossificirte und in der Mitte vertiefte *tarsale*^{4} (t^4, homologon des *cuboideum* bei den Säugern); das *tarsale*^{1} und *tarsale*^{2} haben sich nach übereinstimmender Aussage gewiegter Autoren schon sehr früh (fylogenetisch!) mit den correspondirenden Metatarsalknochen vereinigt. Zu diesen Tarsalknochen zweiter Reihe zählen wir auch den mit t^5 bezeichneten Knochen, als den dritten von den übrig gebliebenen Knochen der Fusswurzel, als ein *tarsale*^{5}. Günther reiht ihn zum *metatarsus*, obzwar ihm seine Form und Breite aufgefallen hat („this dilatation having irregular form of a tarsal" !). Für ein *tarsale*^{5} halte ich ihn aus zweierlei Gründen. Erstens ist dies bei den Sauriern kein so seltener Fall, da ihn Monitores, Hemidactylus und Ascalabotae überhaupt ganz bestimmt besitzen (bei einigen Cheloniern ist das fünfte *tarsale* ähnlich erweitert) und zweitens würde Hatteria, was die Gliederzahl der Zehen anbelangt, die einzige Ausnahme von der bei Sauriern herrschenden Regel bilden, da ihre fünfte Zehe nicht drei, wie es üblich wäre, sondern vier Glieder besässe, was auch Günther wirklich behauptet. Und so glaube ich, ist es besser, eine solche Deutung des mit t^5 bezeichneten Knochens zu wählen, die man durch Analogien bei nahe verwandten Formen begründen kann, als durch eine entgegengesetzte Meinung und Benennung des diesbezüglichen Tarsalgliedes eine seltene, ja nirgends bei allen Angehörigen derselben systematischen Gruppe sich wiederholende Ausnahme zu statuiren.

Von den fünf Metatarsalknochen (Fig. 6, I—V) ist der vierte der längste, der fünfte der kürzeste; die *metatarsalia* II, III und IV sind leicht gebogen, die übrigen zwei ziemlich gerade.

Günther berichtet, er habe bei dem ersten *metatarsale* (zwischen dem *metatarsus* und *astragalus*) einen grossen Knorpel ohne Knochenkern gefunden; es ist nicht unwahrscheinlich, dass er damit unser *tibiale* (*t*) gemeint hat. Die knorpeligen Epiphysen waren unten beim ersten, zweiten und dritten *metatarsale* besonders stark entwickelt. Die einzelnen Zehenglieder (1 = die erste Phalanx) sind ähnlich geformt wie im Vorderfusse, und ebenfalls mit starken Krallen bewaffnet. Die erste Zehe hat 2, die zweite 3, die dritte 4, die vierte 5 und die fünfte 3 Glieder. Die Zahlen stimmen mit denen an der Vorderextremität wie bei allen übrigen Sauriern mit wohlentwickelten Füssen überein, nur sind die Zehenglieder weit länger, als die Fingerglieder. Auch diese Gleichheit in der Anzahl der Glieder in den Fingern und Zehen war mir ein Beweggrund, dass ich den mit t^5 bezeichneten Knochen als ein *tarsale* und kein *metatarsale*, den mit *V* bezeichneten Knochen als ein *metatarsale* und kein Zehenglied bezeichnet habe.

Zum Schlusse will ich noch einmal kurz erwähnen, worin ich freilich nur nach Untersuchungen an einer jungen Hatteria Günther's Beschreibung des Carpus und Tarsus nicht beistimmen mag. Obzwar er im Carpus zehn Knochen (darin das accessorische *pisiforme* und zwei in ein einziges *naviculare* verbundene) aufzählt, hebt er keinen Knochen hervor, den man als ein *centrale* deuten könnte, und eben desshalb haben es einige Autoren im *naviculare* (mit dem *radiale* verbunden) gesucht. In dem von mir untersuchten Carpus habe ich aber neben dem Sesambeine *p* vier Bestandtheile der ersten Reihe *ulnare*, *radiale*, *intermedium* und *centrale* gefunden, zu denen sich noch ein zweites, freilich nur hypothetisches *centrale* gesellt; minder wichtig ist, dass Günther in der zweiten Reihe das $carpale^2$ als das grösste von allen bezeichnet, während ich das einzig knöcherne $carpale^4$ grösser als alle übrigen Carpalia dieser Reihe vorfand. Im Tarsus habe ich neben dem *calcaneum* und *astragalus* noch ein halbgesondertes, knorpeliges *tibiale* gefunden, das freilich später mit dem *astragalus* gänzlich verschmelzen mag. In der zweiten Reihe aber zählt Günther nur zwei *tarsalia* (drittes und viertes) auf, während er den von mir als $tarsale^5$ (t^5) bezeichneten Knochen für ein *metatarsale* (*V*) hält und in Folge dessen der fünften Zehe vier Glieder zuschreibt; durch Ver-


ch
pl
1.
z
o
v
o'
cr
cu
cf
tm
5.
ce
ci
ch
2.
o
cr
cu
d
1
V
IV
III
II
I
t5
t4
c
t3
t
a
k
6.
F
T
4.
d
f
3
d
1
V
IV
III
II
I
c5
c4
u
c3
c2
c1
x
r
p
i
c
R
U
h
g
ol

gleichung mit anderen Formen scheint es mir fast geboten, bei Hatteria drei Tarsalglieder zweiter Reihe (t^3, t^4, t^5) und in der fünften Zehe auch nur drei Glieder anzunehmen.

Von allen Merkmalen der beiden Extremitäten wäre doch nur das doppelte *centrale carpi* (*c*, *x*) das auffallendste; wenn dessen Vorhandensein durch Beobachtung an gänzlich entwickelten Skeletten erwiesen wäre, hätten wir darin einen neuen Beleg für die Verwandtschaft der Brückenechse mit fossilen Sauriern (Ichthyosaurus) und manchen jetzt lebenden, oben aufgezählten Urodelen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Der linke Oberarmknochen *(humerus)* von innen.

„ 2. Derselbe von aussen.
ch = *caput humeri*, *pl* = *processus lateralis*, *z* = ein zahnförmiger Vorsprung, *o* und *o'* = kleinere Öffnungen, *v* = eine in die Markhöhle führende Vertiefung, *cr* = *condylus radialis*, *cu* = *condilus ulnaris*.

„ 3. Unterarmknochen, Carpus, Metacarpus und Finger des linken Vorderfusses.
U = *ulna*, *h* = niedriger Höcker an derselben, *ol* = *olecranon ulnae*, *R* = *radius*, *g* = seine Gelenkhöhle, *p* = accessorisches *pisiforme*, *u* = *ulnare*, *i* = *intermedium*, *r* = *radiale*, *c* = *centrale*, *x* = zweites *centrale* (?), c^1, c^2, c^3, c^4, c^5 = erstes bis fünftes *carpale* zweiter Reihe, I, II, III, IV, V = erstes bis fünftes *metacarpale*, 1 = erste Phalanx der Fingerglieder, *d* = Krallen.

„ 4. Eine Fingerspitze von der Seite.
f = letztes Glied, knorpelig; *d* = Kralle.

„ 5. Linkes *femur*.
cf = *caput femoris*, *tm* = *trochanter minor*, *ci* = *condylus internus*, *ce* = *condylus externus*.

„ 6. Unterschenkelknochen, Tarsus, Metatarsus und Zehen des linken Hinterfusses.
F = *fibula*, *T* = *tibia*, *y* = Höcker an derselben, *c* = *calcaneum*, *a* = *astragalus*, *k* = dessen Gelenkfläche für Articulation mit der *fibula*, (*t*) = *tibiale* (?), t^3, t^4, t^5 = Tarsalknochen zweiter Reihe, I, II, III, IV, V = erstes bis fünftes *metatarsale*, 1 = erste Phalanx der Zehenglieder, *d* = Krallen.

Alle Figuren original, zweimal vergrössert.

XXI. SITZUNG VOM 16. OCTOBER 1884.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung von Herrn Dr. Ludwig Kraus, Privatdocent für Mathematik an der böhmischen Universität in Prag: „Über Functionaldeterminanten".

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Arithmetische Theoreme." II.

Herr Hairabeth. Ab. Ibrailean in Zürich übersendet eine vorläufige Mittheilung: „Einfluss des Druckes auf die Magnetisirung von Eisen- und Stahlstäben."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Körper mit einem Dichtenmaximum und über einige aus ihrem Verhalten abzuleitende Schlüsse", von Herrn Prof. P. C. Puschl, Stiftscapitular in Seitenstetten.
2. „Über den Gang der Lichtstrahlen durch Glasröhren, die mit Flüssigkeit gefüllt sind, und eine darauf sich gründende Methode, den Brechungsexponenten condensirter Gase zu bestimmen", von Herrn Prof. J. Dechant an der Staatsoberrealschule des II. Bezirkes in Wien.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. A. Ritter v. Oppolzer überreicht seine Resultate bezüglich der „Bahnbestimmung des Planeten (237) Cölestina."

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. Konrad Natterer: „Über die Einwirkung von Zinkäthyl auf Dichlorcrotonaldehyd."

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine vom Orientreisenden Herrn Eduard Glaser ausgeführte geographische Ortsbestimmung von San'â, der Hauptstadt des Vilajets Jemen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie, Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique: Bulletin. 53e année, 3 série, tome VII. Nrs. 5—8. Bruxelles, 1884; 8⁰.

Academy, the American of arts and sciences: Proceedings. N. S. Vol. XI. Parts I et II. Boston, 1883—84; 8.

Akademie koninklijke van Wetenschappen: Verhandelingen. Deel. XXXIII. Amsterdam, 1883; 4⁰.

— — Verhandelingen. XIV. Deel. Amsterdam, 1883; 4⁰.

— — Jaarboek gevestigt te Amsterdam voor 1882. Amsterdam, 1882; 8⁰.

— — Processen-verbaal van de gewone Vergaderingen van Mei 1882 tot en Met April 1883. Amsterdam; 8⁰.

— — Verslagen en Mededeelingen. 2de Reeks 18de Deel. Amsterdam, 1883; 8⁰.

— — Regenwaarnemingen in Nederlandsch — Indie. V. Jaargang 1883. Batavia, 1884; 8⁰.

Annales des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 4e année, 6e série, 5e—8e cahiers. Paris, 1884; 8⁰,

British Museum: Report on the Zoological Collections made in the Indo-pacific ocean during the voyage of H. M. S. Albert 1881—2. London, 1884; 8⁰.

Bureau international des Poids et Mesures: Travaux et Mémoires. Tome III. Paris 1884; gr. 4⁰.

Central-Anstalt, k. k. für Meteorologie und Erdmagnetismus: Jahrgang 1882. N. F. XIX. Band. Wien, 1884; gr. 4⁰.

Central-Commission, k. k. statistische: Österreichische Statistik. V. Band, 3. Heft. Die Ergebnisse der Volkszählung vom 31. December 1880. Wien, 1884; gr. 4⁰. — VI. Band, 2. Heft. Die Ergebnisse des Concursverfahrens in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern im Jahre 1882. Wien, 1884; gr. 4⁰. — VII. Band, 4. Heft. Waarendurchfuhr durch das allgemeine österr.-ungar. Zollgebiet im Jahre 1883. Wien, 1884; gr. 4⁰.

Chemiker-Zeitung: Centralorgan. Jahrgang VIII. Nr. 48—78. Cöthen, 1884; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCIX. Nr. 13. Paris, 1884; 4⁰.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg: Zeitschrift. 3. Folge, 28. Heft. Innsbruck, 1884; 8⁰.

Genootschap, Bataviaasch van Kunsten en Wetenschappen: Notulen van de Algemeene en Bestuurs-vergaderingen. Deel XXI. 1883. No. 3 en 4. Batavia, 1884; 8⁰.

— — Tijdschrift voor indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXIX, Aflevering 2 en 3. Batavia 'sHage, 1883; 8⁰.

Gesellschaft, österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XIX. Band. October-Heft 1884. Wien; 8⁰.

— naturforschende des Osterlandes zu Altenburg: Catalog der Bibliothek. Altenburg, 1884; 8⁰.

— — Mittheilungen aus dem Osterlande. N. F. II. Band. Altenburg, 1884; 8⁰.

Johns Hopkins University: Circulars. Vol. III. Nrs. 31 & 32. Baltimore, 1884; 4⁰.

— — American chemical Journal. Vol. VI. Nr. 3. July 1884. Baltimore; 8⁰.

Journal für praktische Chemie. N. F. Band XXIX & XXX. Leipzig, 1884; 8⁰.

Karpathen-Verein, ungarischer: Jahrbuch. XI. Jahrg., 1884 2. Heft. Igló, 1884; 8⁰.

Kiew, Universität: Universitäts-Nachrichten. XXIV. Band, Nr. 6. Kiew, 1884; 8⁰.

Museo civico di Storia naturale di Genova: Annali. Vol. XVIII, XIX und XX. Genova, 1883—84; 8⁰.

Nature. Vol. XXX. Nr. 780. London, 1884; 8⁰.

Schlesinger, Josef: Substantielle Wesenheit des Raumes und der Kraft. Wien, 1885; 8⁰.

Slavik, Franz: Beweis für die Unrichtigkeit der Theorie der Pendelmessung und Entgegnung über „Die Schwankungen des Meeresspiegels". Wien, 1884; 8⁰.

Societas pro Fauna et flora fennica: Meddelanden. 9. & 10. Häftet. Helsingfors, 1883; 8⁰.

Society, the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. VI. Nr. 10. London, 1884; 8⁰.

— the Royal of London: Philosophical Transactions. Vol. 174. — Parts II & III. London, 1883—84; 4⁰.

— — The Council. Nov. 30, 1883. London; 4⁰.

— — Proceedings. Vol. XXXV. Nr. 227. London, 1883; 8⁰. — Vol. XXXVI. Nrs. 228—231. London, 1883; 8⁰.

— the Zoological of London: Proceedings of the scientific meetings for the year 1884. Parts I & II. London, 1884; 8⁰.

Strassburg, Universität: Akademische Schriften pro 1883 bis 1884. 63 Stücke. 4⁰ u. 8⁰.

Verein, naturhistorischer der preussischen Rheinlande und Westphalens: Verhandlungen. XL. Jahrgang. IV. Folge: X. Jahrgang. II. Hälfte. Bonn, 1883; 8⁰. — XLI. Jahrg. V. Folge: I. Jahrgang. 1. Hälfte. Bonn, 1884; 8⁰.

— naturwissenschaftlicher, für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften. IV. Folge. III. Band, 3. Heft. Halle a. S., 1884; 8⁰.

— naturwissenschaftlicher zu Bremen. Abhandlungen. VIII. Bd., 2. Heft. Bremen. 1884; 8⁰. — IX. Band, 1. Heft. Bremen, 1884; 8⁰.

XXII. SITZUNG VOM 23. OCTOBER 1884.

Das geologische Comité des Ministeriums der Reichsdomänen in St. Petersburg spricht den Dank aus für die demselben von der Classe bewilligten Schriften geologischen Inhaltes.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. A. Winckler überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Ermittelung von Grenzen für die Werthe bestimmter Integrale."

Herr Prof. Dr. Franz Toula an der technischen Hochschule in Wien erstattet Bericht über seine im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und mit Subvention von Seite des hohen k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht im Spätsommer des Jahres 1884 ausgeführten Reisen im centralen Balkan und in den angrenzenden Gebieten und überreicht eine Abhandlung: „Übersicht über die Reiserouten und die wichtigsten Resultate der Reise."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg: Mémoires, VII série, tome XXXI. Nrs. 10—16. St. Pétersbourg, 1883; gr. 4⁰. — Tome XXXII. Nrs. 1—3. St. Pétersbourg, 1884; gr. 4⁰.

— — Mélanges physiques et chimiques. Tome XI, livraisons 1—6. St. Pétersbourg, 1879—83; 8⁰.

— — Zapiski. Tome XLVII. Nr. II und Tome XLVIII, Nr. I. St. Pétersbourg, 1884; 8⁰.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinische deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XX. Nr. 17—18. Halle a. S. September 1884; 4⁰.

— der Wissenschaften, königl. Preussische: Abhandlungen. Berlin, 1884; 4⁰.

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische: Sitzungsberichte. Nr. I—XXXIX. Berlin, 1884; 4°.

— — C. G. J. Jacobi's gesammelte Werke. Supplementband von E. Lottner. Berlin, 1884; 4°.

Archivio per le scienze mediche. Vol. VIII. Fascicoli 1° & 2°. Torino, 1884; 8°.

Association, the American pharmaceutical: Proceedings at the 31st annual meeting. Philadelphia, 1884; 8°.

Central-Observatorium, physikalisches: Annalen. Jahrgang 1882, Theil II. St. Petersburg, 1883; gr. 4°.

Cincinnati Observatory: Publications. Observations of Comets. Nr. 7. 1880—82. Cincinnati. 1883; 8°.

Comité géologique: Mémoires. Vol. I, Nr. 2. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt 56. St. Pétersbourg, 1884; Folio.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCIX. IIe semestre. Nr. 14. Paris, 1884; 4°.

Gesellschaft, astronomische: Vierteljahrsschrift. XIX. Jahrgang. 2. Heft. Leipzig, 1884; 8°.

— fürstlich Jablonowski'sche zu Leipzig: Preisschriften. XXIV. R. Pöhlmann. Die Übervölkerung der antiken Grossstädte im Zusammenhange mit der Gesammtentwicklung städtischer Civilisation dargestellt. Leipzig. 1884; 8°.

— physikalisch-chemische: Berichte. Tome XVI. Nr. 6. St. Petersburg, 1884; 8°.

Institute, the Anthropological of Great Britain and Ireland: The Journal. Vol. XIV. Nr. 1. London, 1884; 8°.

Instituto geográfico y estadístico: Memorias. Tomo IV. Madrid, 1883; 4°.

Journal, the American of Science. Vol. XXVIII. Nrs. 164—166. New Haven, 1884; 8°.

— of nervous and mental disease. N. S. Vol. IX. Nr. 3. July 1884. New York, London, Paris; 8°.

Listy cukrovarnické: Ročník II. Číslo 4—10. Ročník III. Číslo I. W Praze, 1884; 8°.

Magnetical Observatory at Singapore: Meteorological Observations in the years 1834—1845. Madras, 1850; fol.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXX. Band, 1884. X. Gotha; 4⁰.

Museum Francisco-Carolinum: XLII. Bericht nebst der XXXVI. Lieferung der Beiträge zur Landeskunde von Österreich ob der Enns. Linz, 1884; 8⁰.

Nature. Vol. XXX, Nr. 781, London, 1884; 8⁰.

Osservatorio, Reale di Brera in Milano: Publicazioni Nr. XXIV. Milano, 1883; 4⁰.

Société. Impériale des Naturalistes de Moscou: Nouveaux Mémoires. Tome XV, livraison 1. Moscou, 1884; 4⁰.

— — Bulletin. Année 1883 Nr. 4. Moscou, 1884; 8⁰.

Society, the American philosophical: Proceedings. Vol. XXI. Nr. 114. Philadelphia, 1884; 8⁰.

— of Chemical Industry: The Journal. Vol. III. Nos. 7—9 and Bye Laws. Manchester, 1884; 8⁰.

— the Manchester literary and philosophical: Memoires. 3. series, Vol. VII & IX. London, 1882—83; 8⁰.

— — Proceedings. Vols XX—XXII. Manchester 1881—83; 8⁰.

— the royal microscopical: Journal. Ser. II. Vol. IV. parts 4 & 5. London and Edinburgh, 1884; 8⁰.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte. XL. Jahrgang. Stuttgart, 1884; 8⁰.

Zeitschrift für physiologische Chemie. VIII. Band, 6. Heft. Strassburg 1884; 8⁰.

Zoologische Station zu Neapel: Mittheilungen, V. Band, 2. Heft. Leipzig, 1884; 8⁰.

Zürich, Universität: Akademische Schriften pro 1883—84: 30 Stücke. 4⁰ & 8⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XC. Band. IV. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XXIII. SITZUNG VOM 6. NOVEMBER 1884.

Die Direction des Astrophysikalischen Institutes zu Herény (Ungarn) dankt für die dieser Anstalt bewilligte Betheilung mit periodischen Schriften.

Herr Hofrath M. A. Ritter v. Becker in Wien übermittelt im Auftrage Seiner kaiserlichen Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Leopold die Specialkarte des Hernsteiner Gebietes und die Karte des erzherzoglichen Wildparkes auf der hohen Wand, sowie den zweiten Band des mit Unterstützung Seiner kaiserlichen Hoheit herausgegebenen Werkes: „Hernstein in Niederösterreich."

Das w. M. Herr Hofrath Dr. Franz Ritter v. Hauer übermittelt einen Separatabdruck von seiner in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt publicirten Schrift: „Zur Erinnerung an Ferdinand v. Hochstetter."

Das Comité international permanent ornithologique richtet an die kaiserliche Akademie eine Zuschrift, laut welcher der erste internationale Ornithologen-Congress zu Wien die Creirung eines internationalen permanenten ornithologischen Comités beschlossen hat, zu dessen Aufgaben auch die Errichtung eines, die ganze bewohnte Erde umspannenden Netzes von ornithologischen Beobachtungs-Stationen gehört.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. C. Freih. v. Ettingshausen in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Über die fossile Flora der Höttinger Breccie."

Das c. M. Herr Professor L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Asymptotische Gesetze der Zahlentheorie."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Resorcinfarbstoffe“, von den Herren Regierungsrath Dr. P. Weselsky und Dr. R. Benedikt, Privatdocent an der technischen Hochschule in Wien.

2. „Zur Theorie der geometrischen Wahrscheinlichkeiten“, von Herrn Emanuel Czuber, Realschulprofessor und Privatdocent an der deutschen technischen Hochschule in Prag.

3. „Ein reducirtes Organ bei *Campanula persicifolia* und einigen anderen *Campanula*-Arten“, von Herrn Dr. Emil Heinricher, Privatdocent an der Universität in Graz.

Ferner legt der Secretär eine Abhandlung des Herrn Karl Koelbel, Assistenten am k. k. zoologischen Hofcabinet, unter dem Titel: „Carcinologisches“ vor.

Der Secretär legt eingelangte versiegelte Schreiben zur Wahrung der Priorität vor:

1. Von Herrn Prof. Gustav Henschel in Wien mit der Aufschrift: „Neue Methode der Bekämpfung der Reblaus.“

2. Von Herrn Dr. F. Schulze-Berge in Berlin mit dem Motto: „Πάντα ῥεῖ“.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. C. Ritter v. Langer überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. E. Finger, Privatdocent an der Universität in Wien: „Beitrag zur Anatomie des männlichen Genitale“.

Das w. M. Herr Director J. Hann überreicht eine Abhandlung: Die „Temperatur-Verhältnisse der österreichischen Alpenländer,“ I. Theil.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine von ihm selbst in Gemeinschaft mit Herrn Dr. J. Schreder ausgeführte Arbeit: „Über die aus Hydrochinon in der Natronschmelze entstehenden Körper“.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über Oxyphosphinsäuren“, von Herrn Dr. Wilhelm Fossek.

Das w. M. Herr Prof. Th. Ritter v. Oppolzer überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Über die Länge des Siriusjahres und der Sothisperiode."

Herr Prof. Dr. Ernst v. Fleischl hält einen Vortrag: „Über die Deformation der Lichtwellenfläche im magnetischen Felde."

Herr Prof. Dr. Joh. N. Woldřich in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Diluviale Arvicolen aus Stramberger Höhlen in Mähren."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 48e année, 2e série, tome XIII. Nrs. 40—43. Paris, 1884; 8⁰.

Akademie der Wissenschaften, königlich bayerische: Almanach für das Jahr 1884. München; 8⁰.

— — Sitzungsberichte. 1884. Heft I. München, 1884; 8⁰.

— — Abhandlungen. XV. Band, I. Abtheilung. München, 1884; 4⁰.

— — Über neue Exemplare von jurassischen Medusen von Ludwig v. Ammon. München, 1883; 4⁰. — Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraktion von Carl Max v. Bauernfeind. München, 1883; 4⁰. — Über zündende Blitze im Königreiche Bayern während des Zeitraumes 1833 bis 1882, von Wilhelm v. Bezold. München, 1884; 4⁰. — Franz v. Kobell. Eine Denkschrift von K. Haushofer. München, 1884; 4⁰.

— — Gedächtnissrede auf Theodor L. W. v. Bischoff am 28. März 1884 von Carl Kupffer. München, 1884; 4⁰. — Bestimmung der Länge des einfachen Secundenpendels auf der Sternwarte zu Bogenhausen von Carl v. Orff. München, 1883; 4⁰.

Apotheker-Verein, allgemeiner österreichischer: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XXII. Jahrgang. Nr. 29—31. Wien, 1884; 8⁰.

Archiv der Mathematik und Physik: 2. Reihe. I. Theil, 3. Heft. Leipzig, 1884; 8⁰.

Central-Station, königl. meteorologische: Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreiche Bayern. Jahrg. V,

1883. Heft 4 *b*. München; 4⁰. — Jahrgang VI. 1884. Heft 1 und 2. München; 4⁰. — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des Mai bis September 1884. München; Folio.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VIII, Nr. 79 bis 85. Cöthen, 1884; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. 2ᵉ semestre. Tome XCIX. Nrs. 15 & 16. Paris, 1884; 4⁰.

Dorpat, Universität: Akademische Schriften pro 1883—84. 42 Stücke. 4⁰ & 8⁰.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. V. Jahrgang, 1884. August- und September-Heft. Berlin; 4⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVII. Jahrgang. Nr. 14. Berlin, 1884; 8⁰.

— k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band XXVII, Nr. 7 und 8. Wien, 1884; 8⁰.

— österreichische, zur Förderung der chemischen Industrie: Berichte. VI. Jahrgang. Nr. II u. III. Prag, 1884; 4⁰.

— physikalisch-ökonomische zu Königsberg i. P.: Schriften. XXIV. Jahrgang 1883. I. u. II. Abtheilung. Königsberg. 1884; 4⁰.

Gewerbe-Verein, niederösterr.: Wochenschrift. XLV. Jahrgang. Nr. 41—44. Wien, 1884; 4⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österreichischer: Wochenschrift. IX. Jahrgang. Nr. 41—44. Wien, 1884; 4⁰.

— — Zeitschrift. XXXVI. Jahrgang. III. — V. Heft. Wien, 1884; Folio.

Institut, k. k. militär-geographisches: Mittheilungen. IV. Band, 1884. Wien, 1884; 8⁰.

Institute, the North of England of mining and mechanical Engineers: Transactions. Vol. XXXIII, part V. Newcastle-upon-Tyne, 1884; 8⁰.

Institution, the royal of Great-Britain: Proceedings. Vol. X, part II. Nr. 76. London, 1883; 8⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 28ᵉ année, 3ᵉ série, tome XIV. 515ᵉ livraison. Novembre 1884. Paris; 4⁰.

Nature. Vol. XXX. Nrs. 782 & 783. London, 1884; 8⁰.

New York, Academy of Sciences: Transactions. Vol. II. Nrs. 1—8. New York, 1882—83; 8°.

— — Annals. Vol. II. Nrs. 10—13. New York 1882—83; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 11, 13 und 14. Wien, 1884; 8°.

Repertorium der Physik. XX. Band, 10. Heft. München und Leipzig, 1884; 8°.

Società degli Spettroscopisti Italiani: Memorie. Vol. XIII. Disp. 5ª—8ª. Roma, 1884; Folio.

Société géologique de Belgique: Catalogue des ouvrages de Géologie, de Minéralogie et de Paléontologie ainsi que des Cartes géologiques. Liège, 1884; 8°.

Society the American geographical: Bulletin. Nr. 6. New York, 1883; 8°. — Nr. 2. New York, 1884; 8°.

Ufficio centrale di Meteorologia italiana: Annali. Ser. II. Vol. IV. Parte Iª—IIIª. 1882. Roma, 1884; Folio.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIV. Jahrgang. Nr. 41 bis 44. Wien, 1884; 4°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. VI. Jahrgang. Nr. 1. Wien, 1884; 8°.

Zanon, Giannantonio: Analisi delle Ipotesi fisiche. Venezia, 1885; 8°.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ. IV. Jahrgang 1884. 10. Heft: October. Berlin, 1884; 4°.

Über die fossile Flora der Höttinger Breccie.

Von Reg.-Rath Prof. Dr. **C. Freih. v. Ettingshausen,**
correspondirendem Mitgliede der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(Mit 2 Tafeln.)

Die Breccie, welche nördlich von Innsbruck das Gehänge des Kalkgebirges bedeckt, wurde bekanntlich auf Grund der Pflanzeneinschlüsse, welche A. Pichler daselbst zuerst auffand, und die von F. Unger bestimmt worden sind, für tertiär gehalten. In neuester Zeit aber hat A. Penck (Vergletscherung der Alpen, Leipzig 1882; Cap. XVIII. Alte Breccien der nördlichen Kalkalpen) in ihrem Liegenden eine Moräne aufgefunden und die Breccie demzufolge für interglacial erklärt.

A. Böhm hat die Beobachtungen Penck's bestätigt und ergänzt. (Die Höttinger Breccie und ihre Beziehungen zu den Glacial-Ablagerungen, Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichs-A. XXXIV. Band, S. 147). J. Blaas hat den Pflanzeneinschlüssen der Breccie seine Aufmerksamkeit gewidmet und eine neue Belegstelle für wiederholte Vergletscherung der Alpen entdeckt. (Verhandlungen der k. k. Geolog. Reichs-A. 1884, Nr. 2, S. 19 und Nr. 14, S. 278.)

Mit dem Ersuchen, über die Pflanzenreste der genannten Breccie meine Ansicht auszusprechen, wurden mir die von Pichler und Blaas zu Stande gebrachten Sammlungen zugesendet. Da der Gegenstand von nicht geringem Interesse ist und ich bei sorgfältiger Prüfung der fraglichen Fossilreste und bei einem vermehrten Untersuchungsmaterial zu einem anderen Resultat gelangen musste, als Unger, so übergebe ich meine Arbeit hiemit der Öffentlichkeit.

Unger[1] hat die ihm vorgelegenen Pflanzenreste aus der Höttinger Breccie zu zehn Gattungen gebracht, bestimmte jedoch

---

[1] A. Pichler's „Beiträge zur Geognosie Tirols. Zeitschr. des Ferdinandeums. III. Folge. Innsbruck 1859, VIII. Heft, S. 168.

nur sieben Species, von denen er nur zwei *(Arundo Goepperti* und *Acer trilobatum)* als sicher bezeichnete. (S. Tabelle I.)

Ich habe achtzehn Pflanzenarten, welche sich auf dreizehn Gattungen vertheilen, unterschieden. (S. Tabelle II.) Zwölf Arten *(Pinus Pumilio, P. Laricio, Alnus viridis, Fagus sylvatica, Salix arbuscula, S. nigricans, S. grandifolia, S. Caprea, Viburnum Lantana, Ledum palustre, Acer Pseudo-Platanus, Rhamnus Frangula)* stimmen mit jetztlebenden Arten der einheimischen Gebirgsflora überein. Fünf dieser Arten *(Pinus Pumilio, Fagus sylvatica, Salix grandifolia, Acer Pseudo-Platanus* und *Rhamnus Frangula)* sind in Lagerstätten der Diluvialformation aufgefunden worden. Zwei Arten *(Daphne Hoettingensis* und *Ilex glacialis)* sind neu. Von den Bestimmungen Unger's konnte ich nur vier Species *(Arundo Goepperti, Cyperus Sirenum, Cyperites plicatus, C. canaliculatus)* und diese nicht ohne Zweifel und Bedenken beibehalten.

Die als *Arundo* bestimmten Reste und die Cyperaceen sind vielleicht ebenfalls jetztweltlichen Arten einzureihen; wenigstens fand ich dieselben sehr ähnlich den Blättern von *Phragmites communis* und *Carex*-Arten, konnte aber wegen der mangelhaften Erhaltung der Nervation der Fossilien die Überzeugung von ihrer Identität mit diesen nicht gewinnen. *Ulmus Braunii, Persea speciosa* und *Acer trilobatum* aber kommen hier nicht vor.

Nach obigen Thatsachen kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die fossile Flora der Höttinger Breccie der Diluvialperiode angehört. Wenn auch in derselben alle erwähnten vier Species der Tertiärflora wirklich vorkommen sollten, so liesse sich dies durch die Natur dieser Pflanzen erklären. Es dürften dieselben Sumpfgewächse gewesen sein, welche an ihren schon zur Tertiärzeit inne gehabten Wohnstätten sich in die Glacialzeit hinein erhalten haben konnten.

Tabelle I.

Fossile Pflanzenreste der Höttinger Breccie nach Unger.

Benennung	Berichtigung
1. *Arundo Goepperti* Heer.	?
2. *Cyperus Sirenum* Heer.	?
3. *Cyperites canaliculatus* Heer.	?
4. „ *plicatus* Heer.	?
5. *Persea speciosa* Heer.	*Daphne Hoettingensis* Ett.[1]
6. *Ulmus Braunii* Heer.	*Rhamnus Frangula* L.[2]
7. *Carpinus* sp.?	*Alnus viridis* DC.?
8. *Acer trilobatum* A. Braun.	*Acer Pseudo-Platanus* L.
9. *Laurinea* sp.	*Daphne Hoettingensis* Ett.
10. *Quercus* sp.?	„ „ „
11. *Laurus* sp.?	„ „ „

[1] Von dieser Art wurden mehrere Blätter von sehr verschiedener Grösse gesammelt. Die grössten, wie Fig. 1 auf unserer Tafel II, sind früher als *Persea speciosa*, die kleinsten, wie Fig. 5 a. a. O. theils als *Laurus*, theils als *Quercus* bezeichnet worden. Diese Grenzformen werden durch einige Zwischenformen verbunden, welche auch dieselben Merkmale der Nervation zeigen, so dass über die Gleichartigkeit dieser Fossilien kein Zweifel obwalten kann.

[2] Die Verwechslung eines Blattes dieser Art mit dem Blatte von *Ulmus Braunii* war nur durch den höchst mangelhaften Zustand des untersuchten Fossils möglich. Diesem fehlt der Rand, welcher bei *Ulmus* gezähnt, bei *Rhamnus Frangula* aber ganz ist, während die Secundärnerven bei beiden einen sehr ähnlichen Verlauf darbieten, der erst am Rande eine wesentliche Verschiedenheit zeigt.

Tabelle II.

Die bis jetzt aufgefundene fossile Flora der Höttinger Breccie.

Aufzählung der Arten.	Anderweitiges Vorkommen.
Gymnospermae.	
1. *Pinus Pumilio* Haenke	Alpengebiet und Diluvialflora.
2. „ *Laricio* Poir.	Gebirgsflora und Tertiärflora.
Monocotyledones.	
3. *Arundo Goepperti* Heer?	Tertiärflora.
4. *Cyperus Sirenum* Heer?	„
5. *Cyperites canaliculatus* Heer?	„
6. „ *plicatus* Heer?	„
Dicotyledones.	
Apetalae.	
7. *Alnus viridis* De Cand.?	Gebirgs- und Diluvialflora.
8. *Fagus sylvatica* L.?	„ „ „
9. *Salix arbuscula* L.	Alpengebiet.
10. „ *nigricans* L.	„
11. „ *grandifolia* Ser.	Alpengebiet und Diluvialflora.
12. „ *Caprea* L.	Gebirgsflora.
13. *Daphne Hoettingensis* Ett.	—
Gamopetalae.	
14. *Viburnum Lantana* L.	Gebirgsflora.
15. *Ledum palustre* L.	„
Dialypetalae.	
16. *Acer Pseudo-Platanus* L.	Gebirgs- und Diluvialflora.
17. *Ilex glacialis* Ett.	—
18. *Rhamnus Frangula* L.	Gebirgs- und Diluvialflora.

Beschreibung der Arten.

GYMNOSPERMAE.

Pinus Pumilio Haenke.

Abdrücke von Nadelbüscheln, welche mit denen der Krummholzföhre vollkommen übereinstimmen, liegen in mehreren Exemplaren vor. Die Nadeln sind 10—20 Mm. lang, 1—1·5 Mm. breit. meist mehr oder weniger gekrümmt. Die zwei Nadeln des Büschels stehen von einander kaum ab, sind vielmehr oft der Länge nach aneinander gelegt, wie dies bei den hochalpinen Formen der *Pinus Pumilio* gewöhnlich vorkommt. Im Abdrucke sind die so enge beisammen liegenden Nadeln oft kaum von einander zu unterscheiden und es hat dann das Büschel das Aussehen eines einzelnen dickeren Nadelblattes.

Ausserhalb der Breccie, bei Ampass, in einer alten (diluvialen) Moräne, fanden sich braunkohlenartige zusammengedrückte Zapfen und Holztrümmer, die der Krummholzföhre angehören. Von den ersteren kann die Bestimmung als sicher angenommen werden, da der Zustand der Erhaltung die Form des Zapfens, sowie die Form und Stellung der Schuppen noch deutlich erkennen liess und die Vergleichung mit den Zapfen von *Pinus Pumilio* keinen Zweifel zuliess. Die Holzstücke aber haben durch Maceration eine Zerstörung der Structur erlitten. Doch verriethen die Eigenschaften der Holzzellen, namentlich die Spuren der gehöften Tüpfel an einem der Stücke, die Coniferen-Natur.

Es ist im hohen Grade wahrscheinlich, dass diese Conifere die Krummholzföhre ist, da mit dem Holz die Zapfen der genannten Föhre gefunden worden sind. Hier möge die Bemerkung beigefügt werden, dass mir Nadelbüschel und ganze Zweige der *Pinus Pumilio* aus den diluvialen Schichten des Kalktuffs des Kankerthales in Krain vorliegen. Die Nadelbüschel haben genau das Aussehen der oben beschriebenen aus der Höttinger Breccie

Pinus Laricio Poir.

Einzelne Nadelbüschel der Blaas'schen Sammlung aus der Höttinger Breccie stimmen mit solchen aus den Tertiärschichten von Leoben vollkommen überein. Letztere wurden als zur *Pinus Laricio* gehörig erkannt, von welcher sowohl in Leoben als auch an anderen Lagerstätten wohlerhaltene Zapfen und Samen gefunden worden sind.

Da die Schwarzföhre zur Tertiärzeit, wie die paläontologischen Funde beweisen, eine weit grössere Verbreitung hatte als in der Jetztzeit, so ist es wohl erklärlich, dass dieser Baum in der dazwischen liegenden diluvialen Zeit nicht gefehlt hat.

MONOCOTYLEDONES.

Arundo Goepperti Heer. (?)

Ich theile die Bedenken, welchen Dr. Penck in seinem Werke „die Vergletscherung der deutschen Alpen" S. 241 gegen diese Bestimmung Ausdruck gegeben hat, vollständig.

Cyperus Sirenum Heer. (?)

Bruchstücke von Blättern einer Graminee oder Cyperacee, welche Unger als *Cyperus Sirenum* bestimmte. Dieselben haben hinsichtlich der Form und Nervation allerdings viele Ähnlichkeit mit den von Heer in seiner Tertiärflora der Schweiz auf Taf. XXVII Fig. 1 und 2 abgebildeten Blattresten. Allein das characteristische Merkmal, dass von je zwei aneinander grenzenden Längsnerven immer zwei äusserst zarte Zwischennerven eingeschlossen werden sollen, ist wegen der mangelhaften Erhaltung der Reste nicht zu constatiren. Überdies zeigen die Blätter von *C. Sirenum* nur eine Breite von höchstens 15 Mm., die der Höttinger Blätter aber eine solche von mindestens 25 Mm. In dieser Beziehung und auch hinsichtlich der Nervation gleichen die letzteren besser *Phragmites*-Blättern. Über diese Reste kann daher erst auf Grundlage späterer vollständigerer Funde Aufschluss erwartet werden.

Cyperites canaliculatus Heer. (?)

Heer hat ein einziges Bruchstück eines Halmes unter obige Bezeichnung gebracht. Einigermassen ähnlich mit demselben ist ein Halmbruchstück aus der Höttinger Breccie, welches von Unger als *Cyperites canaliculatus* bezeichnet worden ist, eine Bestimmung, die nur als sehr zweifelhaft gelten kann.

Cyperites plicatus Heer. (?)

Es sind zweifellose *Cyperaceen*-Blätter, welche Unger mit obigem Namen bezeichnet hat. Es lässt sich aber bei der mangelhaften Erhaltung der Nervation nicht entscheiden, ob dieselben in der That dieser Tertiärpflanze oder einer lebenden Cyperacee der einheimischen Gebirgsflora angehören. Einige *Carex*-Arten derselben haben sehr ähnliche Blätter.

DICOTYLEDONES.

Apetalae.

Alnus viridis De Cand. (?)

Ein Blattstück, welches seiner Nervation nach zu *Alnus*-Blättern am besten passt. Da aber der Rand, die Basis und die Spitze des Blattes fehlen, so liess sich die Species nicht mit Sicherheit bestimmen.

Es gehörte das Fragment einem grösseren Blatte an, wie solche bei *Alnus glutinosa* nicht selten erscheinen. Allein die Secundärnerven sind etwas mehr einander genähert, als sie bei dieser Art vorkommen, so dass dieselbe hier fast mit Bestimmtheit ausgeschlossen werden kann. Gleiche grössere Blätter findet man zuweilen auch bei *Alnus incana* und bei *A. viridis*.

Ich halte es nach dem heutigen Vorkommen für wahrscheinlicher, dass die letztere Art in der Höttinger Breccie die Begleiterin der Krummholzföhre ist.

Fagus sylvatica Linn. (?)

Ein Fossil, welches nur den oberen Theil eines Blattes zeigt; die Spitze ist verletzt; der Rand fehlt; die Nervation weiset auf *Fagus* oder *Alnus* hin. Die Vergleichung mit ähnlichen Blattstücken aus den Diluvialschichten von Kanker und Scheibbs, in

welchen die Blätter der *Fagus sylvatica* häufig vorkommen, liess mich für die letztere Art entscheiden. Doch können erst künftige Funde hier bestimmteren Aufschluss geben.

Salix arbuscula Linn.

Auf einem Stück der Pichler'schen Sammlung befinden sich Abdrücke von vier kleinen elliptischen oder eiförmigen Weidenblättern beisammen, die höchst wahrscheinlich auf ein und demselben Zweige standen. Nervation und theilweise auch Rand sind deutlich wahrnehmbar.

Auf einem zweiten kleinen Gesteinsstück derselben Sammlung sieht man den oberen Theil eines kleinen Weidenblattes, dessen Nervation vortrefflich erhalten ist. Es gehört zweifelsohne zur selben Art. Die Bestimmung derselben konnte durch die Vergleichung mit den Naturselbstabdrücken der Weidenblätter ohne Schwierigkeit vorgenommen werden. Die in A. Pokorny's „Holzpflanzen Österreichs" auf Taf. XVII in Fig. 210 und 211 dargestellten Blätter der *Salix arbuscula* L. Var. *Waldsteiniana* passen zu den erwähnten Abdrücken, wie ein Ei zum andern.

Salix nigricans Sm.

Ein ziemlich gut erhaltener Abdruck eines Weidenblattes aus der Blaas'schen Sammlung stimmt mit einem Blatte der *Salix nigricans* in A. Pokornys Holzpflanzen Taf. XXI, Fig. 288 in allen Eigenschaften vollkommen überein. Ein Weidenblatt der Pichler'schen Sammlung gleicht ebenso dem Blatte Fig. 287 a. a. O.

Salix grandifolia Ser.

Blattabdrücke dieser Art habe ich sehr häufig in den Diluvialschichten der Kalktuffe von Kanker und Scheibbs gefunden. Aus der Höttinger Breccie liegen mir einige Blattabdrücke dieser Art vor, welche zu den aus den genannten Kalktuffen stammenden sehr gut passen.

Salix Caprea Linn.

Unter den Weidenblättern der Blaas'schen Sammlung fand ich ein Exemplar, welches sich von den vorhergehenden durch

einen grösseren Breitendurchmesser und durch entfernter stehende Secundärnerven unterscheidet. Der Abdruck ist zwar etwas unvollständig, zeigt aber die Nervation hinreichend gut zur Bestimmung desselben.

Ich glaube aus demselben die Ziegenweide zu erkennen. Das Blatt Fig. 304 auf Taf. XXII in A. Pokorny's Holzpflanzen gleicht demselben am meisten.

Daphne Hoettingensis n. sp.

Taf. I, Fig. 3; Taf. II, Fig. 1–5.

D. foliis coriaceis, petiolatis elliptico-oblongis vel oblongo-vel obovato-lanceolatis, basi attenuatis, margine integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido prominente recto, infra apicem subito attenuato; nervis secundariis numerosis tenuibus, superioribus et mediis sub angulo 60° vel obtusiore orientibus; inferioribus angulis peracutis insertis; nervis tertiariis distincte conspicuis, fere erectis, in reticulum demum dissolutis.

Von dieser ausgezeichneten Art liegen mir mehrere wohlerhaltene Blattfossilien vor. Dem Eindrucke nach, welchen das Blatt im Gestein hinterliess, war dasselbe von steifer lederartiger Textur. Diese, sowie die längliche Form, der ungezähnte Rand und bei oberflächlicher Betrachtung auch die Nervation lassen eine Laurinee vermuthen, wesshalb man diese Fossilien bisher zu *Persea speciosa* Heer stellen zu sollen glaubte, bei welcher Art in der That sehr ähnliche Blätter vorkommen. Die genauere Vergleichung dieser Blätter mit denen unserer Art, namentlich bezüglich des Blattnetzes, ergab aber, dass hier nicht nur ein wesentlicher Unterschied besteht, sondern dass die Höttinger Blattfossilien gar nicht zu den Laurineen gehören können.

Die Blätter von *Persea speciosa* sind in der Mitte auffallend breiter und verschmälern sich von da ab gegen Basis und Spitze zu gleichmässig rasch. Bei den in Rede stehenden Blättern aus der Höttinger Breccie kommt eine so plötzliche Verbreiterung in der Mitte niemals vor und ist die Verschmälerung gegen die Basis des Blattes zu bedeutender. Bei *Persea speciosa* sehen wir das characteristische engmaschige Blattnetz der Laurineen,

dessen scharf hervortretende viereckige Maschen vollkommen geschlossen sind.

Bei unserer fossilen Pflanze aber vermissen wir ein solches Netz. Hier bilden die Netznerven letzter Ordnung keine geschlossenen Maschen. In den grösseren rundlichen oder unregelmässig eckigen Netzmaschen sind noch reichlich entwickelte Verzweigungen eingeschlossen, deren Enden frei erscheinen. (Siehe die Vergrösserungen der Nervation Fig. 2, 3, 4 auf Taf. II.) Überdies finden wir auch im Ursprunge und Verlaufe der Secundär- und Tertiärnerven namhafte Unterschiede.

Bei *Persea speciosa* entspringen die Secundärnerven unter gleichen Winkeln und die Tertiären gewöhnlich von der Innenseite der Secundären unter stumpfen, von der Aussenseite unter spitzen Winkeln; ihre Richtung schneidet schief die des Primärnervs. Bei den Höttinger Blättern aber entspringen die unteren Secundärnerven unter spitzeren Winkeln als die übrigen. Die Tertiärnerven gehen von der Innenseite der secundären unter spitzen, von den Aussenseiten unter stumpfen Winkeln ab, und die Richtung dieser Nerven ist vorzugsweise nach aufwärts, oft nahezu parallel der des Primärnervs.

Eine derartige Nervation finden wir nicht bei den Laurineen, sondern bei den verwandten Daphnoideen. Die Arten der Abtheilung *Laureola* zeigen Blätter, welche mit den beschriebenen fossilen in der Textur, Form und Nervation am meisten übereinstimmen.

Dies springt besonders bei *Daphne Laureola* und *D. Pontica* in die Augen. Es ist daher nicht zu zweifeln, dass die beschriebenen Blattfossilien zu *Daphne* gehören, da auch bei den übrigen Arten dieser Gattung derselbe Nervationstypus ausgesprochen ist. Es unterscheiden sich die Blätter der genannten lebenden Arten von denen der fossilen nur durch die etwas zarteren Secundärnerven.

Man könnte veranlasst sein, zu meinen, dass sich diese Arten auch in der Grösse der Blätter unterscheiden. Dies wäre aber nicht stichhältig, da bei *D. Laureola* die Blätter mitunter eine Länge und Breite wie bei unserer Art erreichen, während die kleineren Blätter der letzteren (siehe Fig. 5 auf. Taf. II) die gewöhnliche Grösse der Blätter von *D. Laureola* haben. Ich ver-

weise zum Vergleiche auf die in meiner Abhandlung über die fossile Flora von Sagor II. Theil, Taf. XXII, Fig. 6 und 7 im Naturselbstdruck dargestellten *Daphne*-Blätter.

Die *Daphne Hoettingensis* ist von allen bisher bekannt gewordenen fossilen Arten dieser Gattung durch die Grösse und derbe Consistenz der Blätter verschieden; ihr nächster Anschluss ist die *D. Laureola* der jetztweltlichen Flora.

Gamopetalae.

Viburnum Lantana Linn.

Es fanden sich unter den Pflanzenresten der Höttinger Breccie ein Bruchstück eines grossen Blattes und ein kleines Blatt dieser Art. An beiden erkennt man die characteristische Nervation und die Blattform; der Rand aber ist nur mangelhaft erhalten.

Ledum palustre Linn.

Taf. II, Fig. 6.

Der vorliegende Abdruck eines kleinen Blattes lässt zwar in Bezug auf seine Erhaltung viel zu wünschen übrig, doch liessen sich die verwischten Merkmale des Randes und der Nervation bei Befeuchtung und passender Beleuchtung des Abdruckes noch herausfinden, so dass die Bestimmung desselben keinen grossen Schwierigkeiten unterlag. Das Blatt war von lederartiger Beschaffenheit, ist länglich, an der Basis abgerundet, wenig nach der Spitze verschmälert. An der letzteren ist es mangelhaft. Der Rand ist verdickt, wohl in Folge der Einrollung. Da am Abdruck die obere Blattfläche ersichtlich ist, so tritt der nach unten eingerollte Rand nicht so deutlich hervor. Nur an einer kleinen Stelle an der Basis ist die Verdickung sichtbar. Die Nervation ist netzläufig. Aus einem verhältnissmässig mächtigen, oberseits rinnig vertieften geraden Primärnerv entspringen sehr feine geschlängelte, einander genäherte Secundärnerven unter wenig spitzen Winkeln. Das Netz, in welche diese zarten Nerven sich auflösen, hat sich nicht erhalten. Die angegebenen Merkmale stimmen so sehr zu den Blättern von *Ledum palustre*, dass ich kein Bedenken trage, dieses Blattfossil zu der genannten Art zu bringen. Es gehörte einer Form mit breiten, mehr

flachen Blättern an. (S. A. Pokorny, Österreichs Holzpflanzen, Taf. 37, Fig. 833 und 834).

Ähnliche kleine Blätter anderer Pflanzen, welche hier etwa noch in Betracht kommen könnten, sind durch wohl unterscheidende Merkmale ausgeschlossen, wie die von *Salix arbuscula*, *Hippophaë rhamnoides*, *Helianthemum vulgare* und *Thesium elegans* durch die dünnere Consistenz; die von *Daphne alpina*, *D. Gnidium* und *Polygala Chamaebuxus* durch den viel feineren Primärnerv.

Dialypetalae.

Acer Pseudo-Platanus Linn.

Unter den von Herrn Dr. Blaas gesammelten Stücken sah ich zwei Blattfragmente, welche der Nervation und Blattform nach, welche sie verrathen, keinen Zweifel übrig lassen, dass der Platanen-Ahorn schon zur Zeit der Ablagerung der Höttinger Breccie existirte. Vollständigere Blattabdrücke dieser Art habe ich aus den diluvialen Schichten von Kanker und Scheibbs erhalten.

Ilex glacialis sp. n.

Taf. I, Fig. 2.

I. foliis breviter petiolatis coriaceis, subellipticis, basi acutis, obsolete sparsim dentatis, nervatione camptodroma, nervo primario valido, nervis secundariis sub angulis variis acutis egredientibus flexuoso-arcuatis, ramosis basi approximatis; nervis tertiariis tenuibus ramosis.

Obgleich das a. a. O. abgebildete Blattfossil an der Spitze unvollständig ist, so konnten doch aus der Form, Zahnung, Textur, insbesondere aber aus der Nervation genügende Anhaltspunkte zur Bestimmung desselben gewonnen werden. Das Blatt ist kurz gestielt, von derberer lederartiger Consistenz; an der fehlenden Spitze ergänzt, ergibt sich ein mehr elliptischer als eiförmiger Umriss. Der Rand, stellenweise, besonders an der Basis erhalten, ist ungleichmässig und theilweise undeutlich gezähnt. Die bogenläufige Nervation neigt sich etwas zur netzläufigen hin. Der Primärnerv tritt verhältnissmässig mächtig hervor und verläuft in gerader Richtung der Spitze zu. Die

Secundärnerven sind fein und entspringen unter verschiedenen Winkeln; doch sind die unteren stets spitzer und betragen 30—40°. Der Verlauf dieser Nerven ist dadurch eigenthümlich, dass dieselben, am Ursprunge etwas divergirend gebogen und stärker, sich rasch verfeinern und geschlängelt in die Verästelungen verlieren. Gegen die Basis zu sind die Secundärnerven einander genähert. Die feinen ästigen Tertiärnerven entspringen unter verschiedenen vorherrschend spitzen Winkeln und gehen in ein zartes Netz über, das aus länglichen unregelmässig eckigen Maschen besteht.

Dieses Blattfossil erinnert an das Blatt von *Ilex Abichi* Heer aus den Öninger Tertiärschichten, noch mehr aber an *I. parschlugiana* Ung. Von letzterer Art liegen mir einige wohlerhaltene Blattfossilien aus Parschlug vor. Die Ähnlichkeit mit diesen ist so gross, dass ich keinen Anstand nehmen würde, das beschriebene Fossil geradezu der *Ilex parschlugiana* einzureihen, wenn nicht diese eine lang verschmälerte, jenes aber eine blos spitze Basis hätte. In der Nervation hält das Höttinger Blattfossil die Mitte zwischen *I. parschlugiana* und der lebenden *I. Aquifolium*. Von der letzteren unterscheidet sich aber dasselbe durch eine ganz andere Randbeschaffenheit.

Wenngleich nach dem Vorhergehenden es sehr wahrscheinlich ist, dass wir hier den Rest einer *Ilex*-Art vor uns haben, welche von der tertiären *I. parschlugiana* abzuleiten wäre, so hat es anderseits wenig Wahrscheinlichkeit für sich, dass die beschriebene glaciale *Ilex*-Art gegen die Jetztzeit hin zur *I. Aquifolium* umgewandelt worden wäre. Es existirten zur Tertiärzeit noch einige andere *Ilex*-Arten, welche sich der *I. Aquifolium* mehr nähern. Eine von denselben muss wohl die Stammart unserer Stechpalme sein; während die übrigen, sowie die *I. glacialis*, wenigstens bei uns, ohne dass weitere Differenzirungen aus ihnen hervorgingen, ausgestorben sind.

Rhamnus Frangula Linn.

Taf. I, Fig. 1; Taf. II, Fig. 7, 8.

Aus den Diluvialschichten von Gánócz bei Felka im Zipser Comitat sind mir durch die Aufmerksamkeit des Herrn Apothekers Aurel W. Scherfel in Felka wohlerhaltene Pflanzen-


1.
2.
3.



reste zugekommen, unter welchen die Blätter von *Rhamnus Frangula* bedeutend vorherrschen. Es finden sich dieselben daselbst in allen Grössen und oft so massenhaft vor, dass sie Schichten eines Kalksinters theilweise erfüllen. Auf Taf. II ist in Fig. 7 ein Blatt mittlerer Grösse, in Fig. 8 eines der kleinsten abgebildet. Beide stammen von der genannten Localität. Es hat mich nicht wenig befriedigt, dieselbe Pflanze auch unter den Fossilien der Höttinger Breccie gefunden zu haben und zwar in mehreren Blattexemplaren, von welchen ich in Fig. 1 auf Taf. I eines der grössten zur Anschauung bringe. Einige kleine und mittlere Blätter gleichen den hier abgebildeten Gánóczer Blättern vollkommen. Um einem Irrthume vorzubeugen, habe ich noch zu erwähnen, dass ein derartiges kleineres Blatt, welches sich in der Sammlung des Ferdinandeums in Innsbruck befindet, fälschlich als *Ulmus Braunii* bezeichnet worden ist, dass somit in der fossilen Flora der Höttinger Breccie diese Tertiärpflanze, nach den bis jetzt daraus zum Vorschein gekommenen Resten zu schliessen, nicht enthalten ist.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Rhamnus Frangula* L. Höttinger Breccie. (Pichler's Sammlung.)
„ 2. *Ilex glacialis* Ett. Höttinger Breccie. Blaas'sche Sammlung.
„ 3. *Daphne Hoettingensis* Ett. Ebendaselbst. Pichler's Sammlung.

Tafel II.

Fig. 1—5. *Daphne Hoettingensis* Ett. (Blaas'sche Sammlung.) Fig. 2—4. Vergrösserung der Nervation.
„ 6. *Ledum palustre* L. Höttinger Breccie. (Pichler's Sammlung.)
„ 7. 8. *Rhamnus Frangula* L. Kalktuff von Gánócz.

Geologische Untersuchungen im centralen Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

Übersicht über die Reiserouten und die wichtigsten Resultate der Reise.

(Mit 1 Routenkarte.)

Von **Franz Toula.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 23. October 1884.)

Im Auftrage der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und mit Subvention von Seite des hohen k. k. Ministeriums für Cultus und Unterricht trat ich am 15. August meine Reise an, welche die geologische Untersuchung des centralen Balkan zum Zwecke hatte. Obwohl ich unter der Ungunst des diesjährigen Sommerwetters wiederholt zu leiden hatte und ein ernstliches Unwohlsein in der zweiten Hälfte der Reisedauer mich zur früheren Rückkehr über Sofia zwang, als ursprünglich geplant war, gelang es mir doch bei forcirter Thätigkeit im ganzen 10 Balkan- und 2 Sredna-Gora-Passagen auszuführen, welche mich nach Bearbeitung der auf dem Wege nach Wien befindlichen reichlichen Materialien, und bei Benützung der von meinen Vorgängern gewonnenen Ergebnisse in den Stand setzen dürften, das Gebiet des Teteven-, Trojan-, Kalofer-, Šipka-, Travna- und Elena-Balkan, den imposantesten Theil des ganzen Hämuszuges, in einer geologischen Übersichtskarte zur Darstellung zu bringen. Da mein wackerer Freund und Begleiter, Herr G. N. Zlatarski, Mineralog und Geolog der fürstlich bulgarischen Regierung, der mir, wie im Jahre 1880, auch diesmal auf allen meinen Touren in stets gleichbleibender Unverdrossenheit zur Seite stand, in der Zeit seit 1880 und besonders im diesjährigen Sommer vor meiner Ankunft in Bulgarien, das Balkan-Vorland in vielen später

noch ausführlicher zu bezeichnenden Touren durchstreift hat, wird es möglich sein, auch das ganze Balkan-Vorland bis zur Donau mit einzubeziehen und somit den Anschluss an meine im XLV. Bande der Denkschriften (1881) publicirte geologische Übersichtskarte des westlichen Balkan vollständig herzustellen, und die Karte bis nahe an die Linie Rusčuk-Slivno geologisch zu coloriren. Die von mir zurückgelegten Reiserouten sind im Folgenden skizzirt und auf dem beiliegenden Kärtchen eingezeichnet. Ich werde mir im Nachfolgenden erlauben, die wichtigsten Ergebnisse der Reise in Kürze anzudeuten.

1. Von Sistov nach Tirnova.

Von Sistov ausgehend, fuhr ich über Pavel, bei Ebili vorbei, um bei Müsükli die grosse Hauptstrasse Rusčuk-Tirnova zu erreichen. Sistov liegt an den steil gegen die Donau abfallenden Gehängen, welche aus horizontal geschichteten, frisch graublau, verwittert licht bräunlich gefärbten Kalksandsteinen mit kalkigem Bindemittel und mürben, zu feinem Sand zerfallenden Quarzsandsteinen bestehen. Erstere sind reich an Fossilien: *Ammonites*, *Ptychoceras* (ähnlich *Pt. Emerici* d'Orb. aus dem Neocom), zierliche Trigonien, Ostreen. Letztere, zu oberst auftretend, sind sehr arm an organischen Einschlüssen.

Bei Tekir fielen mir zuerst sehr frische typische Olivin-Basalte in den Schotteranhäufungen auf, welche sich recht häufig vorfinden und zwar auf der Strecke bis gegen Sarijar. Ich war durch dieses Auftreten nicht wenig erstaunt und blickte aus nach ihrer wahrscheinlichen Herkunft. Erst Nachmittags gelang es mir, von Müsükli nach WSW schauend, einen auffallend regelmässigen Kegelberg wahrzunehmen, welcher dem Čataltepe der Karten zwischen Osma-Gradište und Verbovka entspricht. Weiterhin peilte ich auch, von der Anhöhe von Polikraste aus, mehrere recht wohl geformte Kegelberge; einer davon W 30° N entspricht wieder dem Čataltepe, die anderen gegen W gelegenen aber entsprechen den Kuppenbergen von Suhindol. Meine Vermuthung wurde durch Herrn Zlatarski bestätigt, der mir auf meine erste Frage eröffnete, dass sich die Sache wirklich so verhält, dass aber diese Basaltkuppen sich noch weiter gegen N hin

erstrecken, bis gegen Ovča mogila, fast genau südwärts von Sistov, circa 17 Km. von dieser Stadt entfernt, so dass sich also in einer von N 20° O nach S 20° W verlaufenden beiläufig 30 Km. langen Reihe etwa acht Basaltkuppen verfolgen lassen, die dem mit Löss bedeckten Kreideuntergrunde aufgesetzt erscheinen. Das Auftreten der donau-bulgarischen Basalte in einer auf der Streichungsrichtung des Balkan transversalen, verdient vielleicht besonders betont zu werden. Herr Zlatarski wird darüber seinerzeit eingehend Bericht erstatten.

In Tirnova traf ich mit meinem Reisebegleiter zusammen, der mir dahin von Sofia aus entgegen gekommen war. Tirnova gehört sicherlich zu den interessantest gelegenen Städten der Balkan-Halbinsel. Schon Moltke (1845) und H. Barth (1864) haben auf die merkwürdige Lage der ganz ungewöhnlich amphitheatralisch an den Hängen der Cañon-artigen, vielgewundenen Schluchten der Jantra gelegenen alten Carenstadt hingewiesen.

Die nur ganz leicht geneigten Schichten der unteren Kreide konnte ich in vier Etagen gliedern:

1. zu oberst massige Bänke von Requienienkalk, darunter
2. fossilienreiche Knollenkalke, unter diesen
3. eine Wechsellagerung von Knollenkalkbänken mit feinkörnigen Sandsteinen und
4. dünngeschichtete Sandsteine, welche bis nahe an den Flussspiegel hinabreichen.

Ein interessanter Ausflug führte mich gegen Arnautköj (Arbanassi) und weiterhin nach dem Monastir von Leskovice (Sveti Petar). Zwischen beiden Punkten konnten wir an mehreren Stellen in fossilienreichen mergeligen Schichten Aufsammlungen machen. Einzelkorallen von allen Formen, welche sich an meine *Montlivaultia bulgarica* anschliessen. (Vom Sattel zwischen Oreše und Belinci nördlich von Jablanica, m. vgl. Grundlinien, Denkschriften Bd. XLIV S. 30.) Der reichste Fundort liegt im O von Tirnova unweit der Stadt. Die Localität wurde mir als Srutina Kanara (d. h. „der gerutschte Fels“) bezeichnet, ein sehr zutreffender Name, da die Mergellagen thatsächlich ein wiederholtes Abrutschen bedingt haben. Hier fand ich neben den Korallen unter anderem auch einige deutlich kenntliche

Bruchstücke der Avicula-artigen von mir als *Pterinella Petersi* bezeichneten Bivalve.

Wohl das interessanteste Ergebniss unseres Ausfluges nach Srutina Kanara ist der sichere Nachweis des Auftretens von mächtigen, feinkörnigen, merglig-sandigen Eocän-Gesteinen.

Herr Zlatarski fand hier bei unserem Besuche der Localität das erste Stück mit deutlich erkennbaren Nummuliten, und konnten wir ganz gute Exemplare davon sammeln. Das Auftreten dieser sehr mächtigen Nummuliten-Schichten ist ein ganz und gar unvermitteltes und kann wohl nur durch Annahme von tiefgehenden Verwerfungen erklärt werden.

2. Tirnova-Elena-Tvardica. (Erste Balkan-Passage.)

Von Tirnova ritten wir über Kapinski-Monastir nach Elena. Zwischen Tirnova und Prisovo passierten wir die Caprotinen (Requienien-) Kalke und die unter diesen auftretenden Knollenkalke und Sandsteine, unter welchen bei Prisovo blaue Mergel anstehen, welche wir weiterhin an mehreren Stellen antrafen, am schönsten unmittelbar beim Kapinski-Monastir, wo sie steil aufgerichtet und mehrfach geknickt erscheinen.

Nahe dem Kloster (im OSO davon) konnten an der Strasse, in den plattigen Mergeln Aptychen, Ammoniten und Belemniten gesammelt werden. Weiterhin folgen dann Sandsteine u. zw. dünnplattige, mergelig-sandige Schichten zwischen mächtigen Sandsteinbänken. Das Verflächen erfolgt abwechselnd nach SSO und NNW, wobei ersteres Verhalten vorherrscht. In einzelnen der mergeligen Schichten fanden sich neben spirophytonartigen Dingen Phaladomyen und Spatangiden.

Von Elena südwärts folgen lichte Sandsteine, sandige Mergel mit Cephalopoden, welche mehrfach geknickt sind und bis Boinica-Bujnovci anhalten. Dieses, der unteren Kreideformation entsprechende Terrain dürfte in dem bewaldeten Ostreerücken einen Aufbruch der Juraformation umschliessen, wie das Auffinden von einzelnen fossilienführenden Gesteinsfragmenten wahrscheinlich macht, welche jedoch an unserem Wege selbst anstehend nicht angetroffen werden konnten.

Auch oberhalb Boinica halten die schieferigen, mergelig-sandigen Neocom- (?) Gesteine eine Strecke weit an, darüber

treten röthlichweisse Korallenkalke auf (mit Bryozoen, Cidariten-Stacheln u. a.). Oberhalb der Zollstation („Meierhof" der österr. Generalstabskarte) kommt man in das Gebiet der kohleführenden Formation. Braune Sandsteine und mürbe mergelige Schiefer mit Einlagerungen von Conglomeraten werden herrschend.

Kohlenschmitzchen treten hier an der Strasse neben lichtgefärbten, auf den gelblichen Sandsteinen lagernden Kalken in unmittelbarer Nachbarschaft von Breccien desselben Kalkes auf. Mergelige Kalke (zum Theil Kalkschiefer ähnlich) bilden vielfach tafelförmige Blöcke, womit der Hang förmlich übersät erscheint. Sie folgen über den Sandsteinen in scheinbar vollkommener Concordanz, von mit Conglomeraten wechselnden, mit den Liegend-Sandsteinen petrographisch übereinstimmenden Sandsteinen überlagert. Auch massige, quarzitähnliche Sandsteinbänke (vielleicht den Lias vertretend) kommen in grösserer Menge vor. Diese Abwechselung von Sandsteinen, Mergelschiefern und Quarziten hält an bis zur Passhöhe: „Haiduci-Čokar" genannt. Auch Kalkschiefer kommen noch einmal neben den Sandsteinen auf ostrumelischer Seite zum Vorschein. Dann tritt rother Schiefer und rother Sandstein auf und daneben ein fossilienführender, besonders an Crinoiden-Stielgliedern überreicher Kalk, der hier eine ziemliche Mächtigkeit besitzt und den ich an Ort und Stelle als der Trias angehörig betrachtete. Die nähere Untersuchung nach Einlangen der Materialien wird darüber hoffentlich Gewissheit verschaffen. Auf jeden Fall scheinen die Kreideschichten zum mindesten bis nahe an die Kammhöhe, vielleicht auch noch darüber hin im S, auf dem hier hervortauchenden älteren Gebirge aufzutreten. Man wird versucht an Verwerfungen ähnlicher Art zu denken, wie sie Schröckenstein in seinem Profil des Šipkapasses gezeichnet hat (ganz abgesehen von den abweichenden Altersannahmen in jenen Profilen, auf welche bei anderer Gelegenheit eingegangen werden soll). Die erwähnten Kalke zeigen westöstliches Streichen und südliches Einfallen. Auch dunkle, wohlgeschichtete Kalke mit weissen Calcitadern treten auf, die an gewisse dunkle Kalke der unteren Trias der nordöstlichen Alpen erinnern (Guttensteiner Kalk). Dieselben werden weiterhin dolomitisch, ragen in riffartigen Zacken auf, zerfallen in Grus, und bilden zum Theil recht halsbrecherische Stellen des Reitsteiges.

Das Liegende dieser grusigen, dolomitischen Gesteine, welche auf eine kurze Strecke weit von dunklen Schiefern und grobkörnigen, grauen und grünlichen Quarziten bedeckt erscheinen (zum Theil wohl jurassisch u. zw. Lias), dürfte Granit bilden. In vielen Windungen hat sich der Ferdžisbach in die tief hinein zersetzten Granite sein steilwandiges, enges, über alle Beschreibung wildes Bett eingenagt. In schwindelnder Höhe führt der Steig an den kahlen Granithängen hinab gegen das am Fusse des Gebirges gelegene Tvardica. Im Granite treten Gänge von Quarzit auf, dann folgen grünsteinartige, noch näher zu bestimmende Gesteine und vor Tvardica selbst als eine Decke über den krystallinisch-körnigen Gesteinen ein hier nur schmaler Complex von krystallinischen Schiefergesteinen: Gneiss, Phyllitgneiss und Quarzphyllit. (Von der Passhöhe bis Tvardica musste im Regen gearbeitet werden.)

3. Ausflug in die Sredna-Gora: Tvardica - Ilidža - Atlari Egri-Armud (-Kriva-Kruša)-Ismauli (-Smavli) -Čirkova. Čirkova Balabanli-Eskeči-Hainkiöj.

Von Tvardica nach SO reitend, kommt man an einem aus der Diluvialebene aufragenden flachen Hügel vorbei, der aus dolomitischem Encrinitenkalk besteht, ganz analog jenem nördlich von Tvardica; darunter stehen, offenbar weithin das ganze Gebiet zusammensetzend, Granite an, die auch die ganze mit Buschwald bewachsene Höhe der Medželik- (Medscherlik-) Planina zusammensetzen und von vielen Quarzgängen durchzogen, bis Ilidža anhalten, wo am linken Ufer der Tundža lichte Gneisse anstehen. Die Quellen von Ilidža steigen in einem Umkreise von wenigen Schritten, zum Theil in einem ziemlich grossen Tümpel, zum Theil am Rande desselben in kleinen flachen Bassins zu Tage. Die nicht sehr mächtige Hauptquelle zeigt intermittirendes Aufsprudeln und besitzt eine Temperatur von 55° C., während nahebei Quellen von 51·5° C. zu Tage treten. Im Badebassin hat das Wasser eine Temperatur von $42^1/_2$° C. Die Zuleitungen werden auf sehr einfache Weise mit Rasenbüscheln und Stroh verstopft, je nach der Temperatur, die man im Bassin herstellen will.

Am Wege nach Atlari trifft man, am linken Tundža-Ufer hinreitend, vorherrschend lichten, weissglimmerigen Gneiss (die Bänke steil nach S fallend) mit Mischquarzgängen, am rechten Ufer der Tundža sieht man kurz vor Atlari Steilwände, welche auf ein Kalkvorkommen schliessen lassen. Kurz vor Atlari stellte sich am linken Ufer zuerst Phyllitgneiss und dann Amphibol-einlagerungen im Glimmergneiss ein.

Am Wege von Atlari nach „Egri-Armud" (Kriva Kruša der Bulgaren) kommt man zuerst unmittelbar am rechten Ufer der Tundža, über nach S fallende, quer über den Fluss streichende Gneissbänke, darüber folgen gefältelte Quarzphyllite mit grossen Quarzlinsen (nach S fallend) und über diesen, nach einem west-östlich verlaufenden Thale, halb krystallinische, graue, weiss-aderige Crinoidenkalke. Dieselben zeigen keine deutliche Schichtung und werden an Ort und Stelle zu Weisskalk gebrannt. Unmittelbar angrenzend findet man gegen das Wachhaus hin, mehrfach geknickte, nach N und S fallende mergelige Sandsteine mit grauschwarzen Kalkschiefern wechselnd. Während die Crinoidenkalke mit jenen am Südhange des Elena-Tvardica-Balkan auftretenden, sowie mit jenen zwischen Tvardica und Orisari übereinstimmen, gehört die Sandstein-Kalkschieferreihe aller Wahrscheinlichkeit nach bereits der unteren Kreide an, wenngleich das Aussehen, besonders der plattigen Sandsteine und Schiefer petrographisch an gewisse palaeozoische (Carbon-) Gesteine erinnert. Gegen die Höhe des Kammes zu stellen sich mächtige, blaugraue, mergelige, dichte Kalke ein. Auf der Passhöhe aber treten in bizarren Felsriffen aufragende, andesitartige Eruptivgesteine, stellenweise mit kugeligen Absonderungsformen auf, welche nach S hin von mergelig-schieferigem Sandstein mit Eruptivtuff-Zwischenlagerungen und durchgreifenden Eruptiv-Gesteinsgängen überlagert werden. Die Gesteine des ganzen sehr mächtigen Complexes sind tief hinein verwittert und einzelne etwa 3—5—10 Mm. mächtige Schichten von festeren, kalkigen Mergeln, erscheinen in Form eines aus oblongen Tafeln bestehenden Pflasters abgesondert.

Von Kriva Kruša nach Smavli kommt man fort und fort über Tuffsandsteine mit Schiefer- und Andesitlagergängen und vor Smavli schliesslich auf eine mächtige Eruptivmasse. Der

entsetzlich schlechte Reitweg zieht sich in einem mürben, stark zersetzten, dunkelfarbigen Eruptivtuff hin, der in nackten Felsen aufragt, vielfach zerklüftet und von Gängen durchsetzt ist. Von Interesse wird es sein, die gewonnenen Anschauungen mit den von Hochstetter im Karadscha Dagh zwischen Slivno und Jeni Sagra und zwischen Eski Sagra und Derbend gemachten Wahrnehmungen zu vergleichen. Es werden aber auch die von Pelz-Sanner und von Fritsch beobachteten Verhältnisse in Vergleich gezogen werden müssen und dessgleichen auch die von Hochstetter im Brdogebirge (Sofia SO) und bei Bresnik (Sofia W) dargelegten Thatsachen.

Grandiose Schuttmassen, vor allem aus dem mürben Tuffmaterial gebildet, bedecken den Südfuss des Mittelgebirges. Tiefe Regenschluchten durchfurchen diese Gehänge und bei den in Folge des unausgesetzten, mehrstündigen, ergiebigen Regengusses war die Durchquerung dieser Schlünde nicht ohne einige Gefahr zu bewerkstelligen.

Von Ćirkova aus ritten wir fast genau nördlich nach Balabanli. Auf diesem Wege kamen wir zuerst über weissaderigen Kalk, dann über in dunklen, sandigen Schiefer eingelagerte Eruptiv-Gesteinslagermassen, unter welchen Mergelschiefer, mit Kalkschiefern und Tuffen wechsellagernd, weithin anhalten, ganz übereinstimmend wie am Wege Tags zuvor beobachtet wurde. Südliches Einfallen ist fast allgemein zu constatiren. Mehrere Kieselschieferschichten treten in einem Sandsteinmergelschiefer-Complexe weiter dem Kamme zu auf. Alle diese Ablagerungen sind unter sich concordant. Erst kurz vor der, aus dolomitischem grauen Kalk bestehenden Kammhöhe treten dann, in discondanter, steil aufgerichteter Lagerung, halb krystallinische Kalke mit Crinoiden, Breccienkalke und die erwähnten, in Grus zerfallenden, dolomitischen Kalke auf (Trias-Gestein), welche ihrerseits mit einer wenig mächtigen Sandsteinunterlage auf lichtem feinkörnigen Granit auflagern, der jedoch nur auf einer kurzen Strecke zu Tage tritt, während von nahe der Kammhöhe bis kurz vor Balabanli Quarzphyllit, Phyllitgneiss mit festen massigen Granitgneiss- und Gneissgranit-Einlagerungen und Quarzgängen anhalten. Unmittelbar vor Balabanli kommt man über Amphybolit auf glimmerarmen, lichten und grobkörnigen Granit.

Balabanli liegt am Rande der Tundža-Ebene. Die aus dieser aufragenden Hügel bestehen aus Granit und Gneissgranit.

Dessgleichen der Vorberg, an dem vorüber man auf die sanft ansteigende Thalebene von Hainkiöj (-Hainboas) gelangt. Dieser Vorhügel, er besteht aus porphyrartigem Gneissgranit, bildet den östlichsten Ausläufer des Debelec, eines ansehnlichen granitischen Rückens, der hier dem Balkan gegenüber eine ähnliche Rolle spielt, wie der Čufadarica bei Kalofer und der Kara Tepe bei Rahmanli.

4. Von Hainkiöj über den Hainkiöj-Pass nach Raikovci. (Zweite Balkan-Passage.)

Die Passage über den Pass von Hainkiöj ist durch die relativ und absolut geringe Erhebung des tief eingesattelten Kammes für die Eisenbahnverbindung zwischen den ostrumelischen Linien und der Linie von Tirnova zur Donau und zur Verbindung zunächst mit dem rumänischen Bahnnetze und dadurch mit den österreichisch-ungarischen Bahnen von höchster Wichtigkeit. Der im Kriegsjahre 1877 zum Theil ganz neu hergestellte Weg führt nicht wie die Karte des österr. Generalstabes und die Kanitz'sche Karte angeben, von Hainkiöj direct nach N, sondern derselbe zieht sich zuerst über die mächtige Diluvialterrasse, mit Blockwerk von Granit, Porphyr, Granitgneiss etc. über und über bedeckt, nach W, in das Thal der Hainboas-Radova. Am Eingange in dieses enge Thal kommt man über grobkörnigen und porphyrartigen Granit, der bei Čelinskirad (Koliba auf der russ. Karte), wo ein Thal von N vom Ösdrem kommend, einmündet. Am rechten Ufer dieses letzteren, bei der Einmündung, stehen schon phyllitartige Schiefer an, darüber scheinen Kalkschiefer eingepresst vorzukommen, worauf chloritischer Phyllit und Glimmergneiss mit Quarzschiefer folgen. Diese krystallinischen Schiefer haben jedoch nur geringe Ausdehnung, sofort folgen wieder Kalkschiefer, glimmerige Sandsteine mit mehreren Kieselschiefereinlagerungen.

Gegen Ćereša (Tscherescha-Slatirad der österr. Karte) folgt ein Complex von Kalkschiefern, steilaufgerichteten, dunklen bis schwarzen, glimmerigen Sandsteinen mit kohligen Spuren, sowie Hieroglyphen und Wülsten auf den Schichtflächen. Petrographisch würden die Gesteine mit den Neocomschiefern der

Karpathen (Teschener Schiefer, Ropianka-Schichten) auf das beste übereinstimmen. Vor Slatirad sind sie mehrfach gebogen und verworfen, dann fast horizontal liegend und endlich flach nördlich einfallend. Diese Gesteine mit mehrfachen Einlagerungen von grobkörnigen Conglomeraten halten an bis zum letzten, überaus steil ansteigenden Wegstücke, vor der mit einer Holzsäule gezierten Passhöhe. Über Kalkschiefern treten hier graue Mergelschiefer und Sandsteine auf.

Am Nordabhange gegen Rajkovci treten über grauen, weissaderigen Mergelkalken Sandsteine und Conglomerate auf. In den Sandsteinen nahe der Passhöhe finden sich mergelig-sandige Einlagerungen mit kohligen Spuren. Hier fand Zlatarski einen als Laubblatt zu deutenden, unvollkommen erhaltenen Blattrest.

Sandsteine, zum Theil Pflanzenreste führend, wie bei der Mühle oberhalb Rajkovci, mit Mergelschiefer-Zwischenlagerungen und mit einigen Conglomeratbänken (mit Kalkeinschlüssen) halten nun an bis Rajkovci.

5. Von Rajkovci über Čeperani und Čejmeni zum Kohlenvorkommen am Belno vrh und über den Stankovhan nach Travna.

Zuerst im Thale der Laška rieka gegen SW nach aufwärts, über mächtige Sandsteinbänke mit dünnschieferigen Sandsteinzwischenschichten. Darüber folgen thonige Lagen mit Conglomeratbänken (sehr grobkörnig). Mächtige Schutthalden decken die Gehänge, dann folgen dünngeschichtete Sandsteine und Mergel und darüber bei Čeperani roth und grau gefärbte, zum Theil gefleckte, schieferige Mergel, welche überaus reich sind an grossen Inoceramen, Formen, welche auf das beste an die bekannten flachen Gosauformen erinnern. Daneben finden sich spärliche Reste von Belemniten und anderes. In den grauen, plattigen Mergeln fand ich eine grosse Zahl von zum Theil recht wohl erhaltene Ananchyten und andere Echinodermen. Die petrographischen Verhältnisse, ebenso wie auch die Natur der organischen Einschlüsse erinnerten mich auf das lebhafteste an das Vorkommen der oberen Kreide zwischen Vraca und Ljutibrod

am linken Ufer der Jsker, am östlichen Fusse der Kalkmassen des Vraca-Balkan.

Weiter hinan über Cejmeni halten wieder schönplattige Sandsteine an, die zu Dachplatten Verwendung finden, und über welchen Conglomerate und sandige Mergel mit Pflanzenspuren auftreten.

Die Kohle am Belno vrh, etwa $1\frac{1}{2}$ M. und darüber mächtig, liegt über sandigem Kalk und Kohlenletten, in welchem es mir gelang, eine Anzahl wie ich hoffe bestimmbarer Laubblätter zu finden. Im Hangenden treten Sandsteine auf. Die Schichten sind mehrfach verworfen, fallen jedoch im Allgemeinen ganz flach gegen NW (mit 10°) ein. In dem zweiten grösseren Aufschlusse findet sich ziemlich viel thoniger Sphärosiderit in der Form von Linsen in der Kohle und im, die Kohle begleitenden, dunklen, bituminösen Kohlenschiefer.

Ich glaube schon jetzt, abweichend von den bisherigen verschiedenen Bestimmungen des Alters der Balkankohle (durch Schröckenstein) für die wie mir erscheint nicht allzuviel verheissenden Kohlen ein höchstens jungkretacisches Alter annehmen zu können.

Vom Belno vrh ritten wir über Ilinevci (Irinec der russ. Karte) nach Stankovhan immer über flyschähnliche Sandsteine und Mergelschiefer hin. Hie und da finden sich Rollstücke von Kalk, der den Crinoidenkalken des Liegendgebirges entsprechen dürfte. Vom Stankovhan führt der Weg fast immer über Kammhöhen hin, durch eine parkähnliche Landschaft gegen NW, über Barek-Mahale (Bagrivci der russ. Karte), Alaca, einen hochgelegenen Hof, und Džurovci nach Travna. Man bleibt dabei fort und fort im Gebiete der Sandsteine und Mergelschiefer, welche meist steil aufgerichtet, abwechselnd SW- und NO-Verflächen zeigen. Die Sandsteine sind in einzelnen Bänken massig, mit Wülsten und Hieroglyphen auf den Schichtflächen. Zwischen Barek-Mahale und Alaća gegen die Höhe findet man abermals Kalkrollstücke neben anstehenden flyschähnlichen Sandsteinen.

Von der Höhe bei Alaća aus geniesst man eine herrliche Rundsicht und erkennt deutlich in der Enge im SSO vom Stankovhan Kalkwände, welche dort einen förmlichen Engpass im Thalwege schaffen.

Vor Džurovzi trifft man Blöcke von Granit und schöne Breccien mit Kalkeinschlüssen. Auch dieses Auftreten von Granitblöcken weist auf die Nähe des Grundgebirges hin, welches unter dem Flyschsandsteine hie und da hervortreten dürfte, ohne dass es mir gelungen wäre, dasselbe anstehend zu finden. Ein ähnliches Verhalten werde ich später weiter westlich zu erwähnen haben. Von Travna im Kazaunskidol stehen mürbe, zu Dachplatten in Verwendung kommende Sandsteine an.

6. Von Travna über Radjuvci (Radaevci der russ. Karte) nach Kamanarna, Markovtok (Markovtop), über die Poljana Pisdica (der russ. Karte) nach Selci und über Dolni Gjusovo nach Kazanlik. (Dritte Balkan-Passage.)

Von Travna aufwärts kommt man über flach liegende, dünnplattige Sandsteine mit dünnen Mergelschieferzwischenlagen. Die Sandsteine sind frisch graublau, färben sich beim Verwittern braun und werden mürbe. Wülste und hieroglyphenartige Dinge bedecken die thonigen Schichtflächen. In den Sandsteinen finden sich sehr häufig rundliche Einschlüsse von Schieferthon. Feste Conglomeratbänke treten mehrfach auf. Dieselben werden an Ort und Stelle zu Mühlsteinen verarbeitet.

Auffallend ist das Auftreten von vielen Granitrollsteinen und porphyrartigen (andesitischen (?)) Brocken im Flussgerölle.

Von Radjuvci folgten wir dem Bache nach aufwärts, immer über die mächtigen, mehrfach geknickten Sandsteinbänke hin. Auch hier finden sich vielfach die festen Mühlstein-Conglomerate. Viele Blöcke von festem röthlichen Quarzit und auch Blöcke von grauen, weissaderigen Kalken (Trias-Kalk?). Weiter hinauf gegen die Localität Kamanarna kommt man über lichte, glimmerige Sandsteine mit Conglomerateinlagerungen, an ein sehr druckreiches Gebirge: steilaufgerichtete Sandsteine mit thonig-sandigen und spiegelklüftig-schieferigen Zwischenmitteln von dunkler Färbung, mit kohligen Spuren und dünnen Kohlenschmitzchen, bei der Localität Kamanarna. Auch hier treten die Conglomeratlagen immer noch auf. Auch Pflanzenreste wurden angetroffen. Die Schichten sind steil aufgerichtet.

Oberhalb der mir als Kamanarna bezeichneten Localität kommt man nach lichtgrauen, grobkörnigen, festen Sandsteinen

auf einen Complex von mürben Mergelschiefern und Sandstein und darunter an einen Aufschluss von älteren Gesteinen: Quarzphyllit und Phyllitgneiss, von wenig mächtigem dolomitischen Kalke von grauer Färbung und weisser Aderung überlagert, der in einem kleinen Kalkofen von Zeit zu Zeit gebrannt wird. Dieser Kalkzug bildet die Wasserscheide und die Grenze zwischen Nord- und Süd-Bulgarien, die sich von der Bolgarka-Höhe gegen den Krestec- (Krešec-) Rücken hinzieht.

Nachdem wir ihn passirt, wandte ich mich vom Markovtok nach W, um die unweit gelegenen Aufschlüsse in den kohleführenden Schichten zu besuchen. Am Wege dahin tauchen wieder die krystallinischen Schiefergesteine hervor, in der Form von Phyllitgneiss. Die Kohle steht mit Sandstein und Mergelschiefer in Verbindung, zwischen welchen ein wenig mächtiges Vorkommen des offenbar viel älteren Kalkes auftaucht.

Auch an dieser Localität gelang es mir Pflanzenreste aufzufinden.

Ein heftiges und leider lang anhaltendes Unwetter zwang uns nach kurzem Aufenthalte über die Poljana Pistica nach Selci weiter zu reiten. So viel sich bei dem geradezu unheimlichen Wetter, welches nicht nur jede fernere Aussicht benahm, sondern auch die nächstgelegenen Objecte vielfach der Beobachtung entzog, wahrnehmen liess, kommt man nach einem wenig entwickelten Auftreten gneissartigen Gesteins, beim Aufstieg zu der genannten Höhe wieder über grauen, weissaderigen Kalk. Jenseits beginnt ein Complex von dunklen, dünnplattigen Sandsteinen und Schiefern, den man nach seinem petrographischen Aussehen für palaeozoisch halten möchte, der jedoch offenbar auch eine transgredirende jüngere Auflagerung auf dem älteren Grundgebirge vorstellt. Erst kurz vor Selci kommt man aus diesem, an der oberen Magliška (oder Selcka Reka der russ. Karte) an mehreren Stellen Kohlenausbisse zeigenden Gebiete, über welches wir demnächst von dem königlich preussischen Bergassessor H. Sanner, einem meiner früheren Zuhörer, ausführliche Darlegungen erhalten werden, wieder auf einen Aufbruch von grauem, weissaderigen, dolomitischen (meiner Meinung nach triassischen) Kalk, der steil abstürzende Hänge und riffartig aufragende Felsen bildet. Gegen S liegt derselbe wieder auf Gneiss

auf, der jedoch sofort von dem kohleführenden Schichtencomplexe: dunkle Schiefer und Sandsteine von palaeozoischem Aussehen bedeckt wird. Hier gelang es mir leider nicht, überzeugende Belegstücke zu sammeln. Als das Wetter sich etwas besserte, ritten wir in dem vom Sarijar aus W herabziehenden Thale empor, zur Einsattelung gegen Gjusevo. Auch hier kommt man unter den kohleführenden Schiefern und Sandsteinen auf Kalkstein, unter welchem sodann typischer Glimmergneiss und Gneissgranit zu Tage treten. Die granitischen Gesteine wechseln mehrfach mit wohlausgeprägten, schieferigen Gesteinen: Glimmergneiss, Amphibolgneiss ab, und setzen dieselben den ganzen, immerhin ansehnlichen Scheiderücken zusammen, zwischen der Selcka Reka und den Bächen der SW-Abdachung, die sich zum Kara dere vereinigen. Auf der SW-Seite werden Gneissgranit und echte Granite herrschend. Dieselben sind von einem wahren Netzwerk von Quarzgängen durchzogen und tief hinein zersetzt. Ein grandioses Schluchtenwirrsal durchzieht die zerklüfteten Gehänge. Gewaltige Steinschuttmassen bedecken den Fuss des Gebirges. Von Interesse ist das schon von Pelz (Verhandlungen der k. k. geol. R. A., 1883, S. 123) nachgewiesene Vorkommen von Basalt. Ich selbst beobachtete oberhalb Gjusevo im Gebiete des Gneissgranites mehrere gewaltige Basaltgänge.

Gegen Dolni-Gjusevo hin herrscht feinkörniger Granit vor und zwar sowohl in weissglimmerigen, als auch, obwohl seltener, schwarzglimmerigen Varietäten. Ausserdem constatirte ich das Vorkommen von Porphyrgranit.

Diese Granite halten an bis unterhalb Dolni-Gjusevo. Ab und zu treten aber auch hier noch verschieden ausgebildete Gneisse zwischen den Granitmassen zu Tage. Dieses krystallinische Gebiet erstreckt sich bis weit über Kazanlik hinaus nach S hin.

Die fernen Hügelrücken, welche aus der, gegen SW nach Kazanlik zu leicht abfallenden Ebene aufragen, bestehen aus Gneiss mit ähnlichen mächtigen Granitgangmassen zwischen den Gesteinsbänken.

7. Von Kazanlik über Šipka, den Sveti Nikola nach Gabrovo. (Vierte Balkan-Passage.)

Von Kazanlik ging es durch die weite und fruchtbare, mit Tumuli's übersäte Ebene über Haskiöj (Hasite) nach dem seit dem letzten Kriege nur zum Theil (300 von 1500 Baulichkeiten) wieder neu aufgebauten Šipka. Rechts von der Strasse oberhalb Haskiöj mündet die Thalschlucht („Karni dol“) des Aška-Dere aus.

Bei einem Besuche derselben ergab sich, dass die steilen Hänge der engen und wilden Schlucht aus einem grauen, dolomitischen Kalke bestehen, welcher auf das beste übereinstimmt mit den Kalken in der Gegend von Selci, so dass es nicht bezweifelt werden kann, dass wir es dabei mit einer westlichen Fortsetzung jener Kalke zu thun haben, deren Fortstreichen nach O bei Selci selbst beobachtet werden konnte. Nach längerem Suchen gelang es mir, das Vorkommen von Crinoidenstielgliedern (Encrinus sp.) nachzuweisen. Ich halte diesen Kalkzug für der Trias u. zw. dem Muschelkalke entsprechend.

(Auf den die Schlucht begrenzenden Höhen sollen sich alte Mauerreste befinden, „Gradovec“ genannt.)

Im Bachbette konnte an den Rollsteinen das Vorkommen olgender Gesteine im Oberlaufe desselben constatirt werden:

Gneiss, Amphibolit, Phyllit, grüne Schiefer, Kalkglimmerschiefer, lichte Kalkschiefer, Quarzit, typischer, rother Sandstein (dyadotriadisch?). Ausserdem noch grobkörnige, feste Sandsteine.

Vor diesem wie vor allen den anderen Wildbächen sind kolossale Schuttkegel ausgebreitet. Das ausgedehnte Dorf Šipka ist zum Theil auf solchen Wildbachschuttmassen erbaut und von mehreren Wildbachthalbetten durchzogen. Die Šipkastrasse ist schon von mehreren Geologen vor mir begangen worden, nichts desto weniger blieben doch noch immer einige offene Fragen. Die letzte Mittheilung verdanken wir dem Ingenieur der öst.-ung. Staatsbahn, Herrn **Pelz** (l. c. S. 120 f.). Auf ausführlichere vergleichende Betrachtungen wird erst nach Eintreffen meiner Aufsammlungen in Wien und nach deren Bearbeitungen eingegangen werden können. Hier seien nur meine eigenen Beobachtungen

[1] Um die Ausdehnung der betreffenden Gesteine anzudeuten, gebe ich die Ablesungen am Aneroide in Mm. an.

in gedrängter Kürze angeführt. $B_t = 710$ in Šipka: Han Todjudanoff. Unmittelbar oberhalb Šipka stehen am Ausgange der Schlucht, an welcher die Strasse vorbei führt, blauschwarze Schiefer an, dann folgen:

gefältelter Quarzphyllit mit Quarzlinsen ($B_t = 696$) nach N fallend, lichter Phyllit, nach SSO fallend, mit Einlagerungen von lichtem, glimmerarmen Gneiss („Granulit" bei Pelz), mit Quarzadern, zum Theil granitisch aussehend.

Quarzphyllit, licht gefärbt, nach N. fallend. ($B_t = 692$), darüber liegt ein arkoseartiger Quarzsandstein. ($B_t = 688$).

Auf mürbe, stark druckklüftige, dunkle Quarzphyllite folgen weiterhin:

Grüne Schiefer mit Kieselschiefereinlagerungen (fallen nach SSO) und einer discordant aufgelagerten Scholle eines blaugrauen Kalkschiefers, flach nach S fallend. $B_t = 683$.

Dann halten die Phyllite eine Strecke weit an. Graugrün, mit Quarzeinschlüssen und einer mächtigen Einlagerung von Kieselschiefer ($B_t = 678$).

Dünnblätterige, graugrüne und dunkelgraue Schiefer, von palaeozoischem Aussehen, ($B_t = 673$) halten längere Zeit an, über lichten Quarzphylliten ($B_t = 658$), mit ockerig gefärbtem Quarz; zum Theil fein gefältelt. In dieser Höhe erhebt sich nun das erste Kalkriff.

Es ist ein dunkelgrauer, weissaderiger, dolomitischer Kalk, welcher steil nach SO einfällt (65°) und offenbar in Zusammenhang zu bringen ist mit jenem bei Šipka (Aška-Dere) und bei Selci.

Unter demselben treten am Šipkapass wohlgeschichtete, auf den Schichtflächen thonig-glimmerige Überzüge zeigende Kalke auf.

Im oberen Theile dieser Kalkbänke findet sich ein Breccienkalk; untergeordnet auch dunkel-grauschwarzer Kalk.

In diesen Kalken konnten wir lange nichts Bestimmbares finden, bis auf ein von Zlatarski gesammeltes Exemplar einer kleinen, gedrungenen Gastropodenschale.

Schliesslich gelang es mir jedoch schon in der Nähe des grossen, von Kaiser Alexander II. errichteten Marmordenkmals, nachfolgende Übereinanderlagerung zu constatiren: zu oberst

1. sandig mergelige Kalkschiefer mit Myophorien, darunter
2. blaugrauen Kalk mit Myophorien, Pectines und Naticellen.

3. sandig schieferige Mergel mit myacitesartigen Abdrücken.

4. zu unterst plattigen Kalk mit den stengelartigen Wülsten, wie sie für die Wellenkalke so überaus bezeichnend sind. Diese und die zunächst darunter liegenden Schichten zeigen flach südwärts gerichtetes Einfallen. ($B_t = 654$.)

Damit erscheint mir die Frage nach dem Alter der Kalke der Sveti Nikola-Höhe des Šipka als gelöst und was seinerzeit Professor v. Fritsch als Vermuthung aussprach, dass die dunkelgrauen Kalke des Šipka mit jenen des Sopot-Balkan identisch seien, welchen er „mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit“ für gleich hält „mit den dunklen Kalken im westlichen Balkan, in denen Toula Muschelkalk- und Röthversteinerungen gefunden hat“, als thatsächlich zu Recht bestehend erwiesen.

In der Einsattelung nach der Sveti Nikola-Höhe treten unter den geschilderten Schichten dünnplattige, glimmerig-mergelige Sandsteine über einer Lage rothen Sandsteines auf.

Zu unterst aber trifft man grüne, eisenschüssige, blutrothfleckige Schiefer.

Nach dieser Mulde steigt der Weg nochmals gegen den Uzunkuš hinan.

Auch diese Höhe besteht aus grauem dolomitischen Kalk, der flach nach N fällt und deutliche Crinoidenstielglieder enthält. Diese Kalke streichen weiterhin nach NW.

Beim Abstieg nach N kommt man über die im Nachfolgenden kurz verzeichneten Gesteine: Zuerst über mehrfach gestörte Kalke mit mergelig-schieferigen Zwischenmitteln, welche bis zu dem kleinen Steinmonumente anhalten.

Sodann wieder nach S fallend, durch eine Verwerfungsspalte von den vorhergehenden Bildungen geschieden:

rothe Schiefer, darunter
grüne Schiefer, unter diesen:
weisse, Quarzit ähnliche Sandsteine,
röthliche und
graugrüne, schieferige Mergel,

in discordanter Lagerung (wie es scheint); darunter treten graue Kalke auf, welche Steilwände bilden.

Wieder längs einer Verwerfungskluft an dieselben angelagert erscheinen sodann thalwärts weisse Sandsteine und weiterhin

mehrfach durch Verwerfungen gestört, flach nach S einfallende, grünlich gefärbte Mergelschiefer und (in der Höhe *B*. = 682) dunkler, fucoidenführender Schiefer, über Sandstein mit kohligen Spuren, welcher wieder über dunkelgrünem Schiefer lagert.

Steiler (mit 65°) nach S fallen dann Sandsteine mit Mergelschieferzwischenmitteln.

Die Mergelschiefer, von frisch dunkel-blaugrauer Färbung, mit untergeordneten sandigen Schiefern und Sandstein-Einlagerungen, abwechselnd nach SO und nach NW fallend, sind fossilienführend. Wenigstens fand hier Herr Zlatarski einen grösseren, planulaten Ammoniten in den sandigen Schiefern, welche mich petrographisch an die ihrem Alter nach nicht ganz sichere ammonitenführende Schichte bei Trn (nach Uhlig wären die Ammoniten daselbst jurassischen Alters) erinnerten. In denselben Schichten fand ich weiter unten (oberhalb Červenbreg) neben Wurmspuren, in ihrer Erhaltung fast alles zu wünschen übrig lassende, gleichfalls planulate Ammoniten.

Kalkschichten finden sich noch an zwei Stellen, ohne dass es gelungen wäre, Fossilreste darin anzutreffen.

Bei dem vielgewundenen Wegstück — wohl dem schlechtesten der ganzen Strasse — über den wild zerrissenen Hang „Červenbreg" treten gleich unterhalb des oberen Kalkvorkommens auf:

Kalk-Conglomerat, dann

rothe und graugrüne, fleckige Mergelschiefer in einer Synclinalen neben einer darunter folgenden Anticlinalen, deren Liegendes ein weisser Sandstein bildet.

Grauer, dolomitischer Kalk schliesst diese mannigfaltige Schichtfolge nach unten ab.

Derselbe zeigt ein nach N gerichtetes Einfallen, ähnlich so wie der grauschwarze Kalk unterhalb dem Uzunkuš.

Nun beginnt beim Han und Zollhaus am Červenbreg ein Mergel-Sandsteingebiet, welches, nur im oberen Wegstücke unterbrochen, bis Gabrova anhält.

Nach zwei Knickungen der Schichten unmittelbar am Fusse des letzten Steilhanges, kommt man fort und fort über ganz leicht geneigte Sandsteinbänke und plattige Sandsteine (Dachplatten liefernd) mit Mergelschiefern, welche durch mehrere Verwerfungen in Schollen zerstückt erscheinen (Neocom).

Die erwähnten Unterbrechungen bestehen in dem Auftreten von zwei Kalkauflagerungen, die erste bald nach dem genannten Han lieferte mir einige Fossilreste: Exogyren, Echiniden und grosse Crinoidenstielglieder, die vielleicht eine nähere Altersbestimmung zulassen werden.

Das zweite untere Kalkvorkommen (vor dem Kilometerzeiger 260 Km. von Sofia) bildet ein enges Defilé an dem Flusse und Steilwände an dem hier von SW ausmündenden, von Topleš kommenden, wasserreichen Zuflusse.

Am Eingange in die Stadt Gabrova liegen Steinbrüche in den fast horizontal gelagerten blaugrauen Sandsteinen, die sowohl den Hauptbaustein, als auch das überaus schwerwiegende Dachdeckmaterial dieses ansehnlichen, überaus gewerbfleissigen Städtchens liefern.

8. Gabrovo — Gaikovci, über die Gurnova mogila nach Todorci; — über die Kurita-Höhe und die Patareška nach Sofilar. (Fünfte Balkan-Passage.)

Nachdem die Wetterverhältnisse sich wieder zum Besseren gewendet, ging es von Gabrovo westwärts die Sinkovica Reka entlang aufwärts nach Gaikovci.

Dünnplattige Sandsteine mit thonigen Schichtflächen, diese mit Hieroglyphen, groben Wülsten und kohligen Partikelchen bedeckt, frisch graublau, verwittert bräunlich gefärbt, halten an bis Gaikovci (an die Ropiankaschichten erinnernd).

In dem Schuttkegel des aus SSW kommenden Baches (Mečkovica Reka) finden sich auffallender Weise wieder neben den vorherrschenden Sandsteinrollstücken lichtgraue Kalke und Blöcke von Gneissgranit (weissglimmerig und quarzreich).

Von Gaikovci südwärts (Genovci blieb rechts von uns) kamen wir fort und fort über die flyschartigen Sandsteine mit Mergelschiefer-Einlagerungen und mit Conglomeratbänken im Hangenden.

Dieselben sind auch hier vielfach durch Verwerfungen gestört, verflächen zuerst vorwaltend gegen SO, vor Prdjuvci (= Perkovci der russ. Karte) aber fallen dieselben Schichten flach gegen NW. Hier beim Anstieg durch einen tiefeingeschnittenen, mit einem Quaderpflaster versehenen steilen Hohlweg, liegen gewaltige mürbe Lehmmassen auf den Hängen.

Auf der Höhe finden sich zum Theile im Lehm eingebettet riesig grosse Blöcke von Granit, wieder ein Anzeichen des Hervortauchens älteren Grundgebirges, unter der Kreide-Sandsteinformation.

Über mürbe, bräunlich umgefärbte, wohlgeschichtete Sandsteine, weiche geknickte Mergel und über ein isolirtes Vorkommen einer Kalkscholle mit fast saiger stehenden Schichtflächen hinreitend, erreicht man die Höhe.

Am Abhang gegen Todorci, und zwar noch nahe der Höhe, fand ich in sandigen Mergelschiefern Reste von Ammoniten (Äquivalente der Ammoniten führenden Etage bei Červenbreg). Die Schichten fallen mit 75° nach SSW ein.

Auch auf dieser Seite des Scheiderückens treten übrigens graue Kalke (Crinoidenkalk?) auf und scheint mit diesem das Auftreten des kohleführenden Horizontes: dunkle, graphitische Mergelschiefer und braune, quarzreiche Sandsteine, verknüpft zu sein. Die Kalke lassen sich gegen SW hin verfolgen.

Von Todorci führte unser Weg zuerst die Gorostica Reka aufwärts nach W und dann südwärts über die Kurita zur Patareška. (Denselben Weg legte im Winter des Jahres 1877 General Skobeleff mit den Don'schen Kosaken zurück.) Er führt über wiesige Hänge und durch dichten und hochstämmigen Rothbuchenwald mit Waldwiesen zur Höhe, ohne dass irgendwo eine Entblössung des Untergrundes zu beobachten wäre, doch ist wohl kein Zweifel, dass das ganze Gebirge aus den Sandsteinen und Mergelschiefern (der Kreideformation) zusammengesetzt ist. An einer Stelle (sie wurde mir als Meseva Lokva bezeichnet) sah ich bräunlichen Sandstein mit kohligen Spuren mit nördlichem Einfallen. Von der Höhe des Kuritasattels überblickt man das ganze Balkan-Vorland mit seinen beiden Längszügen von Kalkmauern, und gegen N hin, in einer Reihe hintereinander, drei der oben erwähnten Basaltkegel am unteren Osem (Osma).

Von der Patareška (Potereštica der russ. Karte), einer von macedonischen Bulgaren mit ihren Schafherden bevölkerten triftenreichen Alpe, ritten wir führerlos nach S, immer auf der Kammhöhe hin bis Sofilar.

Auch nach südwärts von der Patareška, also jenseits des Wasserscheiderückens des Balkan, herrschen noch Sandsteine

und Mergelschiefer, steil, zuerst nach N. dann nach S. fallend, welcher Wechsel weiterhin noch zweimal constatiert werden konnte. 35 Minuten von jener Alpe entfernt fanden wir erst einen Formationswechsel, dessen Nähe uns vereinzelte Findlinge in einer Einsattelung des Höhenrückens schon etwas früher vermuthen liess.

Unter den bräunlichen Sandsteinen tauchen, am Südrande einer Höhenkuppe, Wände bildende dunkle Kalke auf, welche durch ziemlich reichliche Fossilienfunde: Belemniten, Rhynchonellen, Terebrateln, Ostreen, Pectiniten etc. als dem von mir im westlichen Balkan wiederholt angetroffenen oberen Lias entsprechend bestimmt werden konnten. Der Kalk ist etwas sandig und liegt auf mürben, rostbraunen, sandigen Mergeln, welche durch Umwandlung in Folge tiefeingreifender Verwitterung und Auslaugung aus den sandigen Kalken entstehen. Es entstehen dadurch Gesteine, welche petrographisch an die von meinem Freunde Herrn Sanner im Čam-Dere-Gebiete (nördlich von Jeniköj) mit einer reichlichen, schwer zu deutenden Bivalven-Fauna, in der Nähe des die Kohle führenden Gebirges, angetroffen wurde und worüber ich demnächst an einer andern Stelle zu berichten haben werde.

Vergleiche und endgiltige Aussprüche darüber werden erst später möglich werden.

Unter den rothbraunen mergeligen Sandsteinen treten feste, lichte und weissaderige Quarzsandsteine, förmliche Quarzite in mächtigen Bänken auf, unter welchen wieder phyllitähnliche Schiefergesteine lagern. Mehrfache Verwerfungen erschweren an den tief durchfurchten Hängen die Deutung.

Südwärts von diesem Vorkommen, nach Passierung eines gewundenen schluchtähnlichen Wegstückes im Quarzit kommt man nach Sandsteinen nochmals auf den Lias, der fast saiger steht und auf Quarzitbänken, welche steil südwärts fallen, liegt. Sodann folgt abermals eine Strecke weit brauner und grauer, glimmerreicher Sandstein und sandige Mergel unbestimmten Alters (vielleicht jurassisch?), in Falten zusammengepresst, mit Kalkmergelschiefer-Einlagerungen von blaugrauer Färbung.

Ein drittes Mal treten darunter Lias-Kalke mit Belemniten auf einer Conglomeratbank über den festen Quarziten lagernd auf, und gleich darauf, durch eine Verwerfung in die Tiefe gerückt, ein viertes Mal.

Dann folgt blauschwarzer sandiger Schiefer, darunter grünliche und gelbe Schiefer, welche an die Gesteine von Červenbreg erinnern.

Auch die röthlichen, grünlichen und fleckigen Kalkmergelschiefer mit Conglomerateinlagerungen finden sich.

Schliesslich kommt man über dolomitische Kalke. In grobkörnigen Grus zerfallend, von grauer Farbe, zum Theil dünnplattig, setzen sie den von bedeutender Höhe steil nach S abstürzenden, wahrhaft halsbrecherischen Steilhang zusammen, über den wir spät Abends gegen Sofilar hinabklettern mussten, um dann von diesem Türkendorfe nach der kleinen neuen, auf den Karten nicht verzeichneten Bulgarenansiedelung Eni-Mahala oder Skobelevo zu reiten.

9. Von Skobelevo über Gabare nach Kalofer und von dort über den Rosalita- (Rozalito-) Pass und den Mara Gidjuk-Sattel nach Novoselo. (Sechste Balkan-Passage.)

Grosse terrassierte Schottermassen bedecken die gegen die Strasse und die Tundža hin abfallende Ebene. Unter den grossen Blöcken des Baches von Sofilar (Ak-Dere), der nahe der Kammhöhe nördlich vom Mazalat entspringt, findet sich auch Granit. Im Schotterbett eines von der Südseite des Mazalat (2195 M. nach der russ. Karte) herabkommenden Wildbaches wurden gesammelt: Crinoidenkalk, röthlicher Kalk, quarzitischer Sandstein, Phyllit, Granit und Andesit-Aphanit.

Auch der grosse wasserreiche Bach, der zwischen Goljemo-Selo und Malko-Selo aus einem herrlichen, wilden Gebirgsthale herauskommt (Monastir Dere) und zwischen Rosalita- und Mara Gidjuk entspringt, führt neben vielem Porphyrgranit und Gneissgranit auch dunkle Schiefer.

Nach Malko-Selo kommt man (4 Km. von Kalofer) an die Granitberge heran.

Es ist ein ausgezeichneter Biotitgranit mit Quarzgängen. Derselbe erscheint in der Enge vor Kalofer in inniger Verbindung mit einem dunklen, dünngeschichteten und sehr festen, offenbar durch Contactwirkung umgewandelten Schiefergesteine,

so zwar, dass er förmlich bankförmig mit den Schiefern abwechselt, und beide Gesteine zungenförmig in einander eingreifen.

Kalofer, das nach dem letzten Kriege von Grund aus neu erbaut werden musste, zählt heute bereits wieder 1300 Häuser. (Vor 1877 zählte man 1600 Häuser). Es steht in einer Thalweitung auf den Granitterrassen beider Tundža-Ufer.

Bei den oberen Häusern tritt Glimmergneiss mit grossen Feldspathkrystallen (Krystallgneiss) auf. In der Tundžaenge oberhalb des Städtchens trifft man in rascher Abwechslung Granitgneiss, Granit und aphanitische Schiefer (wie unterhalb Kalofer), ferner Glimmergneiss, Kieselschiefer mit Quarzgängen und sodann wieder, u. zw. auf weite Strecken anhaltend grusig zerfallenden Granit.

Diese Gesteine bilden den auffallend schmalen Wasserscheiderücken zwischen dem Quelllauf der Tundža und dem Ak-Dere, einem Zuflusse der Struma.

In der beckenartigen Weitung nach Passierung der oberen Tundžaenge herrscht neben Gneissgranit, dunkler aphanitischer Schiefer.

Man geniesst hier einen herrlichen Anblick der grandiosen Hochregion des centralen Balkan vom Jumrukčal bis zum Kadimlja.[1] Einen prachtvollen Anblick gewährt auch die Čufadarica mit ihren von scharfen Riffen starrenden Nordoststeilhängen.

Beim Anstieg gegen N über Zanoga (Wachhausruine, auf Kanitz' Karte richtig angegeben), nahe der Tundžaquelle vorbei zur Passhöhe Rosalita, trifft man auf weite Strecken keine Spur von anstehenden Gesteinen, oder dieselben sind tief hinein so sehr zersetzt, dass eine sichere Bestimmung fast unmöglich wird. (Der Weg zieht steil an dem der Tundža naheliegenden Wasserscheiderücken, zwischen dieser und dem

---

[1] Dieser Name fehlt auf der russischen Karte obwohl die Höhenangabe dieses gewaltigen Berges auf der Karte sich findet mit 1068 Sasch. = 2279 M. also nur um 96 M. niedriger, als der höchste Punkt des ganzen Balkansystems der Iumrukčal (mit 2375 M. = 1113 Sasch.), während der Mara Gidjuk, der bisher für den höchsten Punkt galt, ein Ansehnliches unter dieser Höhe bleiben dürfte. (Auf der österr. Generalstabskarte ist seine Höhe wahrscheinlich nach der von Kanitz angegebenen beiläufigen Schätzung mit 2330 M. angegeben.

Monastir-Dere hinauf, an dem Hirtenstandquartier an der Sagradenica vorbei.)

Zuerst kommt man über stark verwitterten Quarzphyllit (Grünschiefer ähnlich), sodann auf Kalkconglomerat und Breccien von grauem Kalk (Trias?), dann trifft man steil nach S fallenden, grauen, weissaderigen Kalkschiefer mit Mergelschiefer, hornsteinführenden Kalkschiefer und dunkle Kalke.

Stark verwitterte, massige Gesteine von graugrüner Färbung und quarzreich, mit Milchquarzgängen, halten weithin an (bis in die Nähe der Tundžaquelle). Grünschieferartige Gesteine stehen unterhalb der Ruine Zanoga an.

Weiter aufwärts nach der Sagradenicahöhe kommt man im Quellmuldengebiete der rechtsseitigen Zuflüsse des Monastir-Dere auf zersetzte grobkörnige, im Allgemeinen glimmerarme Gneissgranite mit grossen Feldspathkrystallen und stellenweise flaserigen Glimmereinlagerungen. Dieses Gestein hält an bis zur Rosalitahöhe und setzt auch den ganzen Nordhang bis hinab zur Tježa Reka den obersten zwischen Rosalita und der Mara-Gidjuk-Einsattelung verlaufenden Quellzuflusse des Monastir-Dere, sowie auch der letztgenannte Sattel, der die dermalige politische Grenze bildet und über 200 M. niedriger ist, in demselben Gesteine liegt.

Beim Abstieg von der Grenzsattelhöhe kommt man auf den überaus steilen, mit herrlichem Buchenwalde bestandenen Steilhange mit wasserreichen Sturzbächen fort und fort über Gneissgranit hinab (von B. 630 — B. 645). Dann stellt sich bunter Phyllitgneiss und Phyllit ein. Bei der obersten Sägemühle im Thale des Ostrecbaches (B. 681) treten, ohne dass man früher ein anderes Sedimentgestein angetroffen hätte, frisch graubraun, verwittert braun gefärbte, sandig-mergelige Schiefer mit Conglomerateinlagerungen auf, welche im Bachbette in grossen Platten entblösst sind.

In den Mergelschiefern hatte ich das Glück und zwar gleich bei der erwähnten Mühle einen grossen Ammoniten zu finden, der vielleicht eine sichere Formationsbestimmung (Neocom?) ermöglichen wird. Dieselben Gesteine halten bis Novoselo an Zumeist ganz flach geneigt, wie sich dies an dem kuppig aufragenden, aus fast horizontalen Schichten aufgebauten Ostrec auf das schönste erkennen lässt.

10. Von Novoselo nach Trojanski Monastir und über den Balkan-Bergalov-Vok und den Trojan-Pass nach Teke (Tekija) und Rahmanli. (Siebente Balkan-Passage.)

Bei Novoselo sind am Flusse die wohlgeschichteten Mergel steil aufgerichtet, bei fast genau ostwestlichem Streichen und südlichem Einfallen.

Weiterhin am Vidimo, der vom Jumrukčal herabkommt, stehen, an einer Thalenge, bei einer der Mühlen (circa 3 Km. unterhalb Novoselo), am rechten Ufer, Sandsteinbänke mit Mergelschiefereinlagerungen an, welche nach NO fallen, während die Mergelschiefer am linken Ufer südliches (resp. südöstliches) Einfallen zeigen.

In der Enge von Skandalo zeigen die Sandsteinbänke auf beiden Seiten des Flusses WSWliches Einfallen, während wieder etwas weiter abwärts, dort wo der Fluss bei einem einsamen Strassenhan eine scharfe Biegung gegen NW erfährt, — die Generalstabskarte bringt den Flusslauf gerade hier nicht zutreffend zur Anschauung — die westöstlich streichenden Schichten mit kaum 10° gegen S einfallen.

Bei der nächsten scharfen Krümmung (etwa $2\frac{1}{2}$ Km. von der vorher erwähnten entfernt) biegt der Weg nach Trojan Monastir, wenige Hundert Schritte unterhalb der Einmündung der Rubenska Reka, gegen WSW ein, und führt über einen mit mächtigen Lehmmassen bedeckten Hang über fast saiger stehende Sandstein-Mergelschieferschichten empor. Man bleibt von hier bis zum Kloster fort und fort im Sandstein-Mergelschiefergebirge, welches ganz und gar den Charakter unserer Flyschsandsteinberge im Wienerwalde trägt. In dem Hohlwege auf der Höhe des vom Vidimo gegen den Cerni Osem ziehenden Rückens zeigt der blaugraue Sandstein, der mit plattigschieferigen Sandsteinen wechselt, kohlige Spuren. Dessgleichen bei dem Steilabstiege nach W, gegen den Cerni Osem, wo die Sandsteine, wohlgeschichtet und mit in stängligen Grus zerfallenden Mergeln wechselnd, zuerst flach und dann steil nach NW einfallen. Hier führen hauptsächlich die blaugrauen Mergel Partikelchen von Kohle. Durch die tiefe Schlucht in den Mergeln erreicht der Weg das Thal des Cerni Osem. Hier fallen die Mergel und Mergelschiefer

flach nach SW ein. Am Ausgange bilden sie, ähnlich etwa wie beim Kapinski-Monastir bei Elena förmlich gebändert aussehnde Wände, fallen aber bei westöstlichem Streichen steil nach N. Diese Lagerungsverhältnisse zeigen also auch hier wieder die Faltung des Kreidesandsteingebirges an.

Vom Monastir, fort und fort über den allmählich ansteigenden Scheiderücken zwischen Cernaja- und Bjelaja-Osma gegen SW reitend, bleibt man auf dem ganzen Wege bis zur Waldgrenze und noch darüber hinaus im Bereiche derselben Gesteine. Von $B_t = 713$ bis $B_t = 622$ herrschen braune mürbe Sandsteine mit Zwischenlagen von Mergelschiefern, die letzteren theils ganz ähnlich so wie jenseits der Cernaja - Osma in griffelförmige Stücke zerfallend oder, wo sie in grösseren Platten entblösst sind, in oblonge Stücke zerklüftet, so dass die Schichtflächen wie gepflastert erscheinen. Das Streichen der Schichten ist gleich nach dem Kloster genau ostwestlich, bei steil-nördlichem Einfallen, ändert sich aber mehrmals, um vorherrschend von NW nach SO zu verlaufen. Das Verflächen ist vorherschend nach SW und SSW gerichtet, doch wurde auch an mehreren Stellen nördliches, und zweimal gegen NW gerichtetes Verflächen beobachtet.

Die Sandsteine sind theils feinkörnig mit kohligen Spuren und stellenweise über und über mit Wülsten bedeckt, theils, wenngleich nur in wenigen Bänken, grobkörnig und conglomeratartig. An einer Stelle (bei $B_t = 668 \cdot 2$) enthalten die mergeligen Sandsteine grosse Einschlüsse, an einer zweiten kurz vor dem Zollwachhause ($B_t = 657 \cdot 6$) sind die dünnplattigen Mergelschiefer fast horizontal gelagert und umschliessen einzelne Brocken von Quarz und Phyllitrollstücke. Kalkbänke traf ich an zwei benachbarten Stellen nahe dem Kloster, zwei Schichten in einer Anticlinalen. In diesem mergeligen Kalke fand sich ein grosses Bruchstück von einer gestreckten Cephalopodenschale.

In einer der gleichfalls seltener u. zw. in der unteren Weghälfte auftretenden Kalkmergeleinlagerungen (bei $B_t = 667$) fanden sich neben Fucoiden, Spuren von kleinen Ammoniten.

Ober der Waldgrenze ($B_t = 638 \cdot 7$) stehen steil nach S geneigt, dunkle, glimmerige Schiefer mit mürben Sandsteineinlagerungen an, welche an der Kammhöhe, die vom Volenicev djel-Balkan zum Midristi-Balkan nach W hinüber führt, anhalten.

Nach Passirung des Grenzsattels (bis zu B_r. 620) ging es hinab durch eine Quellmulde zu einem zweiten etwas tiefer gelegenen Sattel (B_r. = 628).

Hier nun ändern sich die geologischen Verhältnisse endlich durchgreifend.

Während am Grenzsattel und ebenso am südöstlich davon gelegenen zweiten Sattel noch die schieferigen sandigen Mergel und Sandsteine anstehen, kommt man beim Anstieg durch ein in den Fels gehauenes Thor auf dunkle, glimmerige Schiefer und Sandsteine von palaeozoischem Aussehen; darüber folgen Kalke von grauer Färbung, welche flach südwestwärts fallen. Gleich darauf, an einem wie gebändert aussehenden Berghange, fallen dieselben Kalke (ich möchte sie für der Triasformation entsprechend betrachten) und zwar wieder auf dunklen und gelbroth gefleckten Quarzitsandsteinen liegend, steil nach NO ein.

Die schieferigen, quarzitischen Sandsteine halten nun circa 50 Meter weit an.

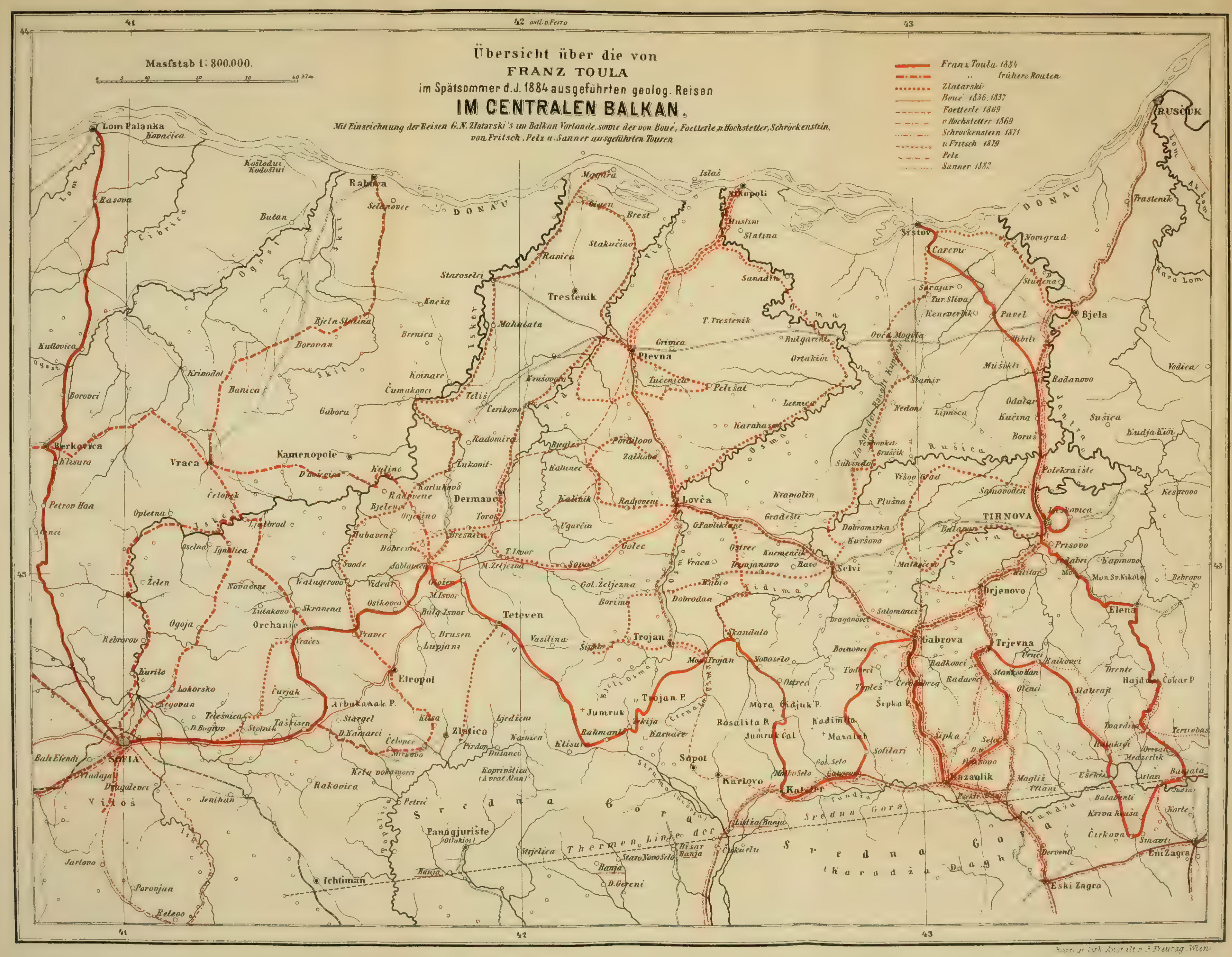
Sodann folgt unvermittelt rother Kalk über grauem, dolomitischen Kalk und darunter abermals die dunklen Schiefer, welche hier westöstlich streichen und nach N sehr steil einfallen.

In concordanter Folge legen sich daran steil aufgerichtete, rothe Ammoniten und Belemniten führende (wohl als ober-liassisch zu betrachtende) Schichten, worauf wieder grauer dolomitischer Kalk erscheint.

Dieser letztere hält dann auf eine grössere Erstreckung an, discordant gegen das frühere Auftreten (flach gegen N einfallend), in Bänken übereinander gelagert.

Scheinbar darunter einfallend kommen dann nochmals, hier grünlich gefärbte, glimmerige Schiefer und Sandsteine zu Tage, welche jedoch zuerst steil nach N einfallen, um dann ganz flach liegend und nordwärts einfallend, über röthlichem (Jura?) Kalk aufzutreten, der wieder auf grauem, crinoidenstielgliederführenden Kalke auftritt, unter welchem dann Granitgneiss mit grossen Feldspathkrystallen ansteht.

Wie sich aus den angegebenen Beobachtungsdaten ergibt, sind die tektonischen Verhältnisse der beschriebenen Localität, welche eine Breite von kaum viel über einen Kilometer besitzt, überaus verwickelt, und es hätten mehr bezeichnende Fossilien



Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften mathem. naturw. Classe XC. Bd. I. Abth. 1884.



gefunden werden müssen, um sichere Darlegungen geben zu können. Doch wird das eingehendere Studium der Fundstücke vielleicht noch nähere Angaben ermöglichen.

Es ist offenbar ein ganz analoges Vorkommen mit jenem, welches K. v. Fritsch etwas weiter im Osten bei seinem Übergange von Trojanski Monastir nach Sopot zu beobachten Gelegenheit hatte, worauf gleichfalls bei einer späteren Gelegenheit zurückgekommen werden wird.

Eine Strecke weit hält nach abwärts der Granitgneiss an. Vor dem Wachhaus (B_t. 648) verflächen die plattigen Gneissbänke steil nach SW.

Der Reitsteig führt darüberhin in vielen Windungen den jähen Abhang hinab. An einer Stelle trafen wir Phyllitgneissbänke (B_t. 671·5) und dann, nachdem sofort wieder der typische Krystallgneiss (Granitgneiss) herrschend wurde, in der Nähe der unteren Gneissgrenze einen lichten talkführenden Gneiss.

Auf dem Gneiss liegt eine mächtige Scholle von wohlgeschichteten, grauen und röthlichen Kalkmergeln (bei B_t. 683 beginnend) und röthlich-graue körnige Kalke, die bis an den Fuss des Steilhanges (bei B_t. 698) anhalten.

Auf dem Wege nach Teke passirt man ein Wildbachbett. Der hier herabkommende Bach bringt nur Gneissmaterial heraus.

Von Teke nach Rahmanli führt der Weg ziemlich eben hin über granitischen Grus.

11. Von Rahmanli über den Rabanica-Pass nach Teteven und Gložan und über M. Isvor nach Jablanica. (Achte Balkan-Passage.)

Von Rahmanli führt der Reitsteig zuerst westwärts ziemlich eben hin, dann aber nach Passierung eines aus einer ganz engen Gneissspalte herausstürzenden Baches (Findžkli Dere der österr. Gen. Karte [B_t. 710]) geht es überaus steil über die steil nach S fallenden Gneissgranitbänke hinan. Es sind Gesteine, welche an jene des letzten Abstieges, aber auch an die glimmerarmen Gneissgranite noch weiter im Osten erinnern.

Nach einstündigem Ritte kommt man (B_t. = 670) auf lichten, grobkörnigen Granit mit rothem Orthoklas, der von Ganggesteinen durchsetzt ist. Zuerst glimmerarm, treten in grösserer

Höhe amphibolführende Biotitgranite auf, welche bis zur Kammhöhe anhalten. Sicher anstehend trifft man dieselben am Rande einer grossen kesselartigen, einigermassen an die Schneegruben des Riesengebirges erinnernden Quellmulde, die gegen SO in einer engen Schlucht durchrissen ist. (In der Tiefe derselben $B_t = 639$, am nördlichen oberen Rande $B_t = 628 \cdot 6$.)

Zersetzte Gneissgranite wechseln mit dem erwähnten Amphibol-Biotitgranit ab und halten an bis zur Passhöhe ($B_t = 615 \cdot 6$).

Aus diesen Gesteinen besteht offenbar auch der zweite der gewaltigen „Faustberge“: der Jumruk (903·7 Sasch = 1937 M.).

Der Abstieg nach N ist überaus steil. Derselbe Hornblendegranit hält an dem kahlfelsigen Theil des Abstieges an. (Bei $B_t = 623$ beginnt der Wald.) Durch parallele Anordnung vieler der Amphibolkrystalle resultiert ein gneissartiges Aussehen des Gesteines.

Hier sammelte ich Stücke mit grüner Hornblende, welche mich überaus lebhaft an das von Niedzwiedzki als Diorit bestimmte Hauptgestein des Sveti-Nikola-Balkan im äussersten Westen des Balkanzuges erinnerten. Näheres werden hierüber erst genauere Untersuchungen der gesammelten Stücke ergeben.

Durch den herrlichsten Buchenwald führt dann der Weg steil hinab. Tannen finden sich nur hie und da in hochstämmigen Exemplaren.

Der Untergrund ist bis an den Fuss des Abhanges vorwaltend aus granitischen Gesteinen bestehend. Nur an wenigen Stellen fand ich auch phyllitartige Gesteine. Das erste Mal nahe oberhalb der oberen Waldgrenze sind es grüne, phyllitartige Gesteine, dann viel weiter unten (bei $B_t = 647$) findet sich ein lichter Phyllitgneiss, während ganz nahe dabei, bei $B_t = 648 \cdot 5$) das Amphibolgestein und (bei $B_t = 646$) Glimmergranit anstehen. Kurz vor Erreichen des Thalgrundes (bei $B_t = 660$) ist wieder ein an die Grünschiefer erinnernder Phyllit anstehend, der bis an den Bach anhält ($B_t = 664 \cdot 6$).

Dann kommt man abermals über granitisches (dioritisches?) Gestein, das vom Beli Vid (hier Ribarica Reka genannt) quer durchsetzt ist und auf einer längeren Strecke herrschend ist.

Weiterhin passiert man dann mit den Bänken nach S geneigten lichten Phyllitgneiss und grüne Phyllite. Auf halbem

Wege etwa, zwischen dem Fusse des Abstieghanges und dem Dorfe Ribarica, tritt eine Formations-Änderung im Thale ein.

Daselbst erscheinen nämlich sedimentäre Bildungen, welche man an den Bergabhängen am rechten Ufer des Baches hoch oben, und am linken Ufer in einer gewaltigen thurmhohen verticalen Mauer unmittelbar am Flusse aufragen sieht.

Das Liegende bilden beiderseits krystallische Schiefer u. zw. Glimmergneiss und Phyllit. Die Sediment-Formation wird repräsentiert durch dunkle, glimmerige Schiefer, welche jenen am Trojan-Balkan-Kamme ähnlich sind, und nach S einfallen. Eine Altersbestimmung ist bei den zuerst auftretenden Schiefern nicht möglich.

Sehr bald aber gelang es mir, ein kurzes Stück weiter flussabwärts, in dem quer über den Fluss von SO nach NW streichenden dunklen, sandig-glimmerigen, in mächtige Bänke gesonderten Gesteinen, einige immerhin zur Formationsbestimmung ausreichende Fossilien zu finden u. zw. Formen, welche an die in den kalkig-sandigen Gesteinen nahe der Kammhöhe, aber auf der Südseite des Balkan, auf der Route Gabrova-Sofilar aufgefundenen erinnern und wohl mit ziemlicher Sicherheit als Lias gedeutet werden dürfen.

Nach der grossen Thalbiegung etwa 20 — 25 Minuten vor Ribarica stehen am Flusse Sandsteine und sandige Mergel an. Sie sind flach geneigt u. zw., abwechselnd mit der gewöhnlichen Lagerung gegen O und W verflächend, bilden sie einen flachen Sattel. Sie dürften mit den Gesteinen beim Aufstieg von Trojan Monastir übereinstimmen.

Unterhalb Ribarica, noch vor der Einmündung der Zavodna Reka, welche fast nur krystallinische Gesteine herausfördert, verflächen die dunklen Sandsteine NNO, sind weiterhin mehrfach gefaltet und werden sehr dünnplattig, mit dunklen Mergelschiefer-Einlagerungen, deren Schichtflächen durch eine überaus zierliche Kräuselung auffallen.

Schon von hier aus erblickt man weiter abwärts am Flusse Plateauberge mit steil abstürzenden Hängen und Wänden unterhalb der Plateaufläche (wahre Stuhlberge). Die Plateaubildung wird wenigstens theilweise durch mächtige Kalkbänke auf den

Höhen bedingt, während die geböschten Gehänge unten aus Sandsteinen und Quarziten bestehen.

Am Flusse selbst, nach der Ausmündung der Hostina (Kostina der russ. Karte), stehen dunkle, sandige Schiefer in verticaler Stellung an, durchbrochen vom Beli Vid in einer canalartigen Schlucht, welche eine Strecke weit im Streichen verläuft und dann die sandigen Schieferbänke durchquert. Hieran grenzend sind diese dünnplattigen Gesteine in mehrfache wellige Falten gelegt.

An die Stuhlberge gelangend ergibt sich, dass dieselben zu unterst aus dunklen Quarziten bestehen, welche nach S einfallen. Der erste der Plateauberge — (sie treten coulissenartig hintereinander am Flusse auf) — zeigt auch auf der Höhe vollkommene Concordanz der Schichtung und dürften bei diesem die Kalke noch ganz zurücktreten. An der Basis der Schichtenreihe, noch unter den körnigen Quarziten, finden sich Quarzconglomerate, welche sich von den dyado-triadischen Gesteinen im Westen petrographisch durch nichts unterscheiden lassen.

Die Quarzite und die dunklen plattigen Sandsteine besitzen auch nach Osten hin eine grössere Ausdehnung. Das dürfte aus der Thatsache zu schliessen sein, dass die aus Ost kommende Vasilova Reka (Vasilina R. der russ. Karte) vorherschend Quarzit herausbringt neben rothen Breccien, Conglomeraten und Sandsteinen, ausserdem aber auch schwarze, sandig-schieferige Gesteine, die ganz nahe der Ausmündung anstehen und in welchen es mir glückte neben Belemniten und Bivalven (*Lyonsia*, *Pecten*) auch einige Ammoniten zu finden, die wohl eine nähere Bestimmung erlauben werden. (Lias.)

Petrographisch gleichen die Gesteine gewissen Schichten der Jura-Ablagerungen unweit des Ginzi-Hans, beim Anstiege zur Passhöhe an der Strasse über den Berkovica-Balkan.

An der Enge unterhalb der bezeichneten Einmündungsstelle kommt man auf fast horizontal liegende Bänke dieses schwarzen sandigen Schiefers (leicht nach WNW geneigt), der daselbst Lagen und gestreckt linsenförmige Einschlüsse von Hornstein enthält.

Bald fallen die Schichten wieder gegen S und nach SW und zwar ziemlich steil ein und treten unter denselben mächtige Lagen von rothbraunen Quarzconglomeraten und blutrothen

Sandsteinen auf. Die Conglomeratbänke streichen quer über den Fluss. Die Sandsteinbänke erscheinen wie gebändert. Sandsteine sowohl als Conglomerate erinnern lebhaft an die dyado-triadischen Gesteine im Westen.

Die Einschlüsse sind in manchen Bänken kopfgross und lassen neben Quarz, Granit, Phyllit, Gneiss u. dgl. krystallinische Schiefer erkennen.

Sie bilden einen Sattel am Flusse.

Am rechten Ufer findet man an einer Stelle, über dem hier auch im Hangenden der Conglomerate auftretenden rothen Sandsteine, sandig-schieferigen Kalk und darüber grauen Kalk von triadischem Aussehen.

Sicheren Nachweis des Vorkommens von plattigen Triaskalken mit Myophorien und den für den Wellenkalk bezeichnenden Wülsten fand ich weiterhin am linken Ufer des Vid und auch an den Abhängen des Červen; vor Teteven tritt der Muschelkalk an den unteren Theilen des Hanges auf. Durch Verwerfungen und durch Absitzen gegen den Fluss, erscheint diese Formation übrigens eine grössere Mächtigkeit zu haben, als sie thatsächlich besitzt.

Teteven steht auf den dunklen sandigen Schiefern und schieferigen Sandsteinen der Lias-Formation, deren leicht gegen den Fluss, also südwärts, geneigte Bänke an mehreren Stellen der Strasse, des eine halbe Stunde weit hingedehnten Ortes, sichtbar sind.

In dem Graben, der bei dem Monastir von Teteven herabführt, sind die Liasschichten ganz besonders fossilienreich entwickelt und bilden die Schichtköpfe das westliche Steilgehänge der Schlucht.

Ein mächtiger Complex von sandig-mergeligem Gesteine mit Einlagerungen von festen Bänken, in welchen sich die Fossilien (Rhynchonellen, Terebrateln, Bivalven, Gastropoden, Belemniten und Nautileen) vornehmlich finden, liegt über einem grobkörnigen, festen Sandsteine, der seinerseits auf einem dichten, licht-blaugrauen Kalk in mächtigen Bänken auflagert.

Von Teteven abwärts gegen Gložan kommt man zuerst rechts von der Strasse über die schwarzen sandigen Schiefer mit Sandsteinlagen und Quarzknauern.

Sie streichen wiederholt quer über den Vid und fallen nach NW ein.

Am linken Ufer erheben sich hier die Stuhlberge, drei hintereinander; quarzitische Sandsteine von dunkler Färbung, zum Theil dünngeschichtet, theils in mächtigen Bänken übereinanderliegend, setzen die steil geböschten Gehänge zusammen.

Am Zusammenflusse des Beli — mit dem Cerni — Vid trifft man am linken Ufer eine grosse Menge von Blockwerk aus graublauem Kalk und Kalkconglomerat, welches der Hauptsache nach aus den Hangendpartien der Stuhlberge herstammen mag.

Ähnliche Kalke finden sich übrigens nach dem dritten der Stuhlberge (an dessen Gehängen Ammoniten, Belemniten und Aptychen gesammelt werden konnten) anstehend, mit Verflächen nach SSW. An Ort und Stelle war ich geneigt, diese Bildungen für Malm zu halten. Näheres werden erst die Studien der gesammelten, wenn auch nicht eben reichlichen Fossilreste ergeben können. Das Liegende der grauen Kalke bildet ein körniger, dünngeschichteter, kieseliger Kalk.

Bei der Brückenruine, wo der Weg nach Bulgarisch-Isvor abzweigt, finden sich wieder Quarzsandsteine und zum Theil roth (ockerig) gefärbte, wohlgeschichtete, der Hauptsache nach dunkelfarbige Sandsteine und sandige Schiefer, mit Wülsten auf den Schichtflächen.

Von hier aus nach N blickend, präsentieren sich förmliche Mauerberge.

Mächtige, wohlgeschichtete, durch Verwerfungen vielfach aus dem unmittelbaren Zusammenhang gebrachte Kalkcomplexe bilden die Berghöhen und wenden ihre verticalen mauerartigen Abstürze dem Flusse zu. Grosse Bergstürze bringen Theile dieser Felsgemäuer herab und erlauben Einsicht in ihren Aufbau.

Zu unterst trifft man hier (u. zw. am linken Ufer) typischen, balkanischen Muschelkalk, wohlgeschichtet, mit Myophorien und den bezeichnenden, zum Theil verzweigten Wülsten auf den glimmerigen Schichtflächen; darüber treten dann sofort Liasschichten auf (Pentacriniten und Belemniten führende, sandige Kalke und auch braune, oolithische Kalke mit Fossilien).

Auch am rechten Ufer treten an den Bergwänden zu unterst die Wellenkalkbänke auf.

In Gložan streichen die hier bräunlich gefärbten Quarzite, mit westöstlichem Streichen quer über den Fluss und fallen nach

N ein. Sie setzen die hohe, kahle Wand am linken Ufer des Vid (nach dem hochgelegenen Gložanski Monastir) zusammen.

Den Baustein in Gložan bilden dunkle, dichte Kalke mit knolligen Schichtflächen, welche im Orte selbst, am rechten Flussgehänge, als Hangendes der Quarzite auftreten. Dünngeschichtete, graue, weissaderige Kalke wechseln hier mit dicken Bänken.

Dieselben fallen bei ziemlich genau westöstlichem Streichen mit 30° nach N ein.

Belemniten, planulate Ammoniten und gefaltete Aptychen wurden gesammelt und werden hoffentlich ergeben, ob wir es dabei mit oberen Malmschichten oder, was wohl wahrscheinlicher, mit Neocombildungen zu thun haben.

Auf dem Wege von Gložan über Malki Isvor nach Jablanica kommt man zuerst über die graublauen mergeligen und dichten Plattenkalke mit Ammoniten und über sicher neocome Mergelschiefer von lichter und dunkler Färbung, mit Einlagerungen von Plattenkalken. Dieselben Gesteine halten dann weiterhin an bis Jablanica, wo ich an eine von mir schon früher begangene Route gelangte, und nun, da sowohl die Witterungsverhältnisse, als auch unser Gesundheitszustand alles zu wünschen übrig liessen, über den Baba-Konak-Pass nach Sofia reiste, von wo die Heimreise über Lom Palanka angetreten wurde. (Neunte und zehnte Balkan-Passage.)

Die von mir im Vorhergehenden geschilderten Verhältnisse auf acht verschiedenen Balkanpassagen in dem centralen Balkangebiete werden, nach ihrem detailierten Studium, nach Einlangen meiner Sammlungen, mit Berücksichtigung der von meinen Vorgängern in diesem Gebiete (Boué, Foetterle, v. Fritsch, Schröckenstein, Pelz und Sanner) gewonnenen positiven Erkenntnissen mich wohl in den Stand setzen, das betreffende Gebiet geologisch-kartographisch mit dem westlichen Balkan in Zusammenhang zu bringen.

Auf der beiliegenden Kartenskizze habe ich sowohl die von mir in diesem Jahre, begleitet von Herrn Zlatarski, zurückgelegten Wege, als auch die von den genannten Forschern begangenen Routen verzeichnet.

Im Balkan-Vorlande und auf dem Wege dahin hat Herr Zlatarski — zum weitaus grössten Theile im Sommer 1884 —

die im Nachstehenden verzeichneten und auch auf der beifolgenden Kartenskizze zur Anschauung gebrachten Reiserouten zurückgelegt, und wird derselbe seine Ausführungen darüber seinerzeit an mich absenden, um sie durch mich der kaiserlichen Akademie vorlegen zu lassen.

1. Von Sofia über Ilešnica (Rešnica der österr. Karte) nach Potop und Orhanie, weiter über Pravea, Karaš, Lukovic an den Isker und diesen entlang (am rechten Ufer) bis an die Donau.
2. Von Gigen über Zlokučan nach Pleven, von wo eine Rundtour über Medoven und Pelišat ausgeführt und sodann von Pleven nach Nikopoli gegangen wurde.
3. Von Nikopoli zur Osma, diese hinauf nach Lovča und von hier über Bivol an den Vidimo und nach Novoselo.
4. Von Novoselo über Trojanski Monastir und Trojan nach Šipkovo und von dort über Dobroden nach Selvi.
5. Von Selvi über Suhindol und Ovča mogila nach Sistov.
6. Von hier an der Donau gegen Novigrad und nach Bjela, dann Jantra aufwärts nach Tirnova, von wo aus eine grössere Rundtour nach W hin ausgeführt wurde.

Vor 1884 legte Zlatarski noch folgende Wege zurück:

7. Von Lovča über Perdilova und Katanec und
8. von Lovča über Selvi und Gabrova nach Tirnova.
9. Von Jablanica zur Panega und über Aglen nach Pleven.

Auch die Linie Jablanica — Lovča hat Zlatarski bereist.

Durch kartographische Bearbeitung dieses, von Herrn Zlatarski bereisten, ausgedehnten Gebietes, wird es hoffentlich möglich werden, die geologische Übersichtskarte bis an die Donau u. zw. auf das ganze Balkan-Vorland zwischen Isker und Jantra fertig zu stellen.

XXIV. SITZUNG VOM 13. NOVEMBER 1884.

Der Secretär legt Dankschreiben für die Betheilung mit akademischen Publicationen vor von den Directionen des königl. sächs. meteorologischen Instituts in Chemnitz und der königl. Oberrealschule in Semlin.

Das w. M. Herr Regierungsrath Prof. Dr. A. Rollett in Graz übersendet den ersten Theil einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung unter dem Titel: „Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskelfasern."

Der Secretär legt folgende versiegelte Schreiben behufs Wahrung der Priorität vor:

1. Von Herrn Edmund Poppy in Wien. Dasselbe trägt die Aufschrift: „**Vernichtung der Reblaus.**"
2. Von Herrn Arthur v. Raimann, mit der Inhaltsangabe: „**Beschreibung einer Erfindung.**"

Herr Dr. Eduard Freiherr v. Haerdtl in Wien überreicht die Fortsetzung seiner Abhandlung: „Bahnbestimmung des Planeten Adria (143)" (III. Theil).

Herr Dr. Norbert Herz in Wien überreicht eine Abhandlung: „Bemerkungen über die physische Constitution der **Atmosphäre**".

Herr Dr. Otto Stapf, Assistent am botanischen Museum der Wiener Universität, überreicht folgende zwei Abhandlungen:

1. „Die botanischen Ergebnisse der Polak'schen Expedition nach Persien im Jahre 1882."
2. „Bericht über die von Dr. Fel. von Luschan in Lycien und auf dem Nemrud Dagh in Mesopotamien gesammelten Pflanzen."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia caesarea Leopoldino-Carolina-germanica naturae curiosorum: Nova acta. XLV et XLVI. Halle, 1884; gr. 4º.

Academy, the Davenport of natural sciences: Proceedings. Vol. III. Part III. 1879—1881. Davenport, 1883; 8º.

Accademia, gioenia di scienze naturali in Catania: Atti. Serie terza — tomo XVII. Catania, 1883; 4º.

— pontificia de' nuovi Lincei: Atti, Anno XXXV, sessione VIa del 21 Maggio 1882. Roma, 1883; 4º. — Anno XXXVI, sessione Ia del 31. Dicembre 1882. Roma, 1883; 4º.

— reale dei Lincei: Atti. Anno CCLXXXI 1883—84. Serie terza. Transunti. Vol. VIII. Fascicoli 13º—15º. Roma, 1884; 4º.

Akademija, umiejętności w Krakowie: Rocznik zarządu. Rok. 1883. Kraków, 1884; 8º.

— — Lud. Serya XVI et XVII. Kraków, 1883 und 1884; 8º.

— — Zbiór wiadomości do Antropologii Krajowój. Tom. VIII. W Krakowie, 1884; 8º.

— — Sprawozdanie komisyi fyzyjograficznéj. Tom. XVIII. W Krakowie, 1884; 8º

— — Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń wydziału matematyczno-przyrodniczego. Tom. XI. W Krakowie, 1884; 8º.

Akademija, jugoslavenska znanosti i umjetnosti: Rad. Knjiga LXIX—LXX. U Zagrebu, 1884, 8º.

— — Flora fossilis Susedana; auctore Georgio Pilar. Zagrabiae, 1883; Folio.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VIII. Nr. 86—87. Cöthen, 1884; 4º.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCIX, 2e semestre, Nr. 17. Paris, 1884; 4º.

Gesellschaft, gelehrte, estnische, zu Dorpat: Sitzungsberichte, 1883. Dorpat, 1884; 8º.

— deutsche, geologische: Zeitschrift. XXXVI. Band, 2. Heft. Berlin, 1884; 8º.

— k. k. der Ärzte: Medizinische Jahrbücher. Jahrgang 1884. II. und III. Heft. Wien, 1884; 8º.

Gesellschaft, mähr.-schlesische zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde: Schriften der historisch-statistischen Section. XXVI Band. Brünn, 1884; 8⁰.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XIX. Band. November-Heft 1884. Wien, 1884; 8⁰.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. XIV. Band, Jahrgang 1882. Heft 1. Berlin, 1884; 8⁰.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. Für 1883. I. Heft. Giessen, 1884; 8⁰:

Johns Hopkins University: American Journal of Mathematics. Vol. VII. Nr. 1. Baltimore, 1884; 4⁰.

Meteorologische Beobachtungen angestellt in Dorpat in den Jahren 1877 bis 1880. Dorpat, 1884; 8⁰.

Nature, Vol. XXXI. Nr. 784. London, 1884; 8⁰.

Observatory, The: A monthly review of Astronomy. Nrs. 88 bis 91. London, 1884; 8⁰.

Society, the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLIV. Nos. 8 und 9. London, 1884; 8⁰.

— the royal Dublin: The scientific Transactions. Vol. I (Series II) Nos. XX — XXV. Dublin, 1883: 4⁰. — Vol. III (Series II) Nos. I—III. Dublin 1883—1884; 4⁰.

— — the scientific Proceedings. Vol. III. Parts VI. und VII. Dublin, 1882—1883; 8⁰. — Vol. IV. (N. S.) Parts I—IV. Dublin, 1883—1884; 8⁰.

— the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. VI. No. 11. London, 1884; 8⁰.

— the Buffalo of natural sciences. Bulletin. Vol. VI. Nr. 4. Buffalo, 1883; 8⁰.

Verein, physikalischer, zu Frankfurt am Main: Jahresbericht für 1882—1883. Frankfurt a. M., 1884; 8⁰.

Würzburg, Universität: Akademische Schriften pro 1883—1884; 120 Stücke, 4⁰ et 8⁰.

Carcinologisches.

Von **Carl Koelbel,**

Assistenten am k. k. zoologischen Hofcabinet.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. November 1884.)

Diaptomus bacillifer sp. n.

Taf. I, Fig. 1—5.

Im ersten Thoracalringe liegt die grösste Breite dieser mit Einschluss der Furcalborsten 1·5 — 2 mm. langen Art; von hier aus verschmälert sich der vordere Körperabschnitt nach vorne und hinten allmählich. Das fünfte Thoracalsegment des Weibchens ist am tergalen Hinterrande tief ausgebuchtet, seine mit je zwei Spitzen versehenen Seitenränder verlängern sich lappenförmig nach hinten und umschliessen das erste Abdominalsegment bis zu dessen Lateralhaken; die an ihrem unteren Theile gleichfalls mit je zwei, aber kürzeren Spitzen besetzten Lateralränder des Männchens runden sich flach ventralwärts ab, so dass das erste Abdominalsegment, welches an seinen Seiten, ähnlich wie bei dem Weibchen, mit je einem kurzen, gegen den Hinterrand gerückten Haken ausgerüstet ist, frei bleibt. Die an dem inneren und äusseren Rande behaarten Furcalglieder übertreffen an Länge das letzte Abdominalsegment, sie sind gleich dem letzteren mehr der Hälfte des vorhergehenden Segmentes. Die äussere Randborste der Furca entspringt hinter deren Mitte, die längste der gefiederten Endborsten hat die doppelte Länge der Furca.

Über dem gabelig getheilten Rostrum entspringen am Kopfe aus kleinen, grübchenartigen Vertiefungen nahe neben einander zwei zarte kurze Haare, welche nach ihrer Stellung und Ähnlichkeit mit dem frontalen Sinnesorgane anderer Copepodenformen als ein solches anzusehen sind.

Die vorderen Antennen reichen zurückgelegt ungefähr mit ihrem Endgliede über die Furca hinaus. Sie tragen — sowohl

die 25gliederigen des Weibchens und Männchens, als auch die geniculirende des letzteren — dreierlei Anhänge: einfache, gefiederte Borsten und überdies zarte blasse Anhänge von spindelförmiger Gestalt mit einem scharf contourirten Knöpfchen an der Spitze und ebenso beschaffenen Stiele. Diese Riechkolben fand ich nicht nur bei der neuen Art, sondern auch bei *Diaptomus castor, gracilis* und *amblyodon*, bei welchen sie gleich dem oben erwähnten frontalen Sinnesorgane bisher übersehen wurden. Man kann sie unter günstigen Umständen, wenn sie nicht den Antennengliedern anliegen, sondern über den Rand derselben hinausragen, schon bei einer 200maligen Vergrösserung wahrnehmen. Die als Greifapparat fungirende rechte Antenne des Männchens trägt am distalen Ende des drittletzten Gliedes einen charakteristischen stabförmigen Fortsatz, welcher mindestens die Länge des vorletzten Gliedes besitzt.

Der äussere Ast der hinteren Antennen setzt sich aus sieben Gliedern zusammen, das zweite Glied ist unter den sechs ersten das grösste; das Endglied, das längste unter allen, ist kürzer als die fünf ihm unmittelbar vorhergehenden zusammengenommen.

Der Innenrand der beiden Mandibeln läuft in acht Zähne aus, die zwei vorderen sind stumpf, von einander, sowie von dem mehrspitzigen dritten, durch einen grösseren Zwischenraum getrennt; die nachfolgenden kleineren und zugleich einspitzigen stehen dicht neben einander, auf sie folgt noch ein zurückgekrümmter, mit Kerblinien versehener Stift.

Der erweiterte basale Abschnitt der Maxille, welcher wohl mit der Coxa der Schwimmfüsse gleichwerthig ist, zeigt an dem inneren Rande nahe der Basis, einen stark entwickelten, aber unbewehrten, lappenförmigen Fortsatz: die Lade ist mit 10 gefiederten Borsten ausgerüstet. Der gelappte mittlere Abschnitt, das Basipodit oder der Tasterstamm, trägt ein mit sechs Borsten besetztes Exopodit und ein Endopodit, welches mit ungefähr 15 auf dem inneren Rande und dem Ende stehenden Borsten bewehrt ist.

Die Maxillarfüsse stimmen wesentlich mit denen der bekannten Arten überein.

Das Endopodit des ersten Schwimmfusses ist, wie bei *Diaptomus* überhaupt, zweigliederig.

Der rechte und der linke letzte Fuss des Weibchens, welche gleich gestaltet sind, haben ein zweigliederiges, mit einem subapicalen Häkchen versehenes Endopodit, welches länger als die Hälfte des ersten Gliedes des Exopodits ist. Letzteres ist aus drei Gliedern zusammengesetzt; das zweite bildet mit dem in zwei ungleich lange Stacheln auslaufenden Endgliede eine Greifhand.

Bei dem Männchen ist das Endopodit sowohl des rechten als auch des linken fünften Fusses auf ein Glied reducirt. Das Exopodit des linken besteht aus zwei Gliedern; das erste Glied zeigt einen Ausschnitt, in welchem man zarte, behaarte Anhangsgebilde wahrnimmt, zwei scheibenförmige und ein kissenähnliches. Das zweite Glied endigt in zwei gesägte Stacheln, in einen geraden und einen gekrümmten. An den beiden Stammgliedern des rechten Fusses sieht man in der Seitenlage am Hinterrande je einen spitz auslaufenden kurzen Fortsatz. Das zweite Glied des Exopodits trägt einen längeren gekrümmten Stachel und einen kurzen Dorn; das dritte Glied ist in einen langen, sichelförmigen Klammerhaken umgewandelt.

Diese Art erhielt ich aus einem in der Nähe des Plattensees gelegenen Teiche.

Solenocera distincta (De Haan).

Taf. II, Fig. 1—7.

Peneus distinctus, De Haan, Fauna Japonica, 1833, p. 194.
Solenocera distincta, E. Miers, Proceedings of the Zoological Society of London, 1878, p. 302.

Diese Art glaube ich in einem von Dr. v. Roretz an der Küste Japans in der Bucht von Nagoja gesammelten männlichen Exemplare zu erkennen. Da indessen die Vergleichung desselben mit der von Haan veröffentlichten Beschreibung mehrere Differenzen ergibt, und diesem Autor, wie er selbst sagt, nur weibliche Exemplare zur Untersuchung vorlagen, so sehe ich mich veranlasst, dasselbe zur Feststellung der Art zu beschreiben.

Das kurze, das Ende der Augen nicht erreichende Rostrum verlängert sich in der Medianlinie der Tergalfläche des Cephalothorax nach hinten in einen von der Cervicalfurche unterbrochenen Kiel, der in sehr kurzer Entfernung vor dem Hinterrande des

Cephalothorax endigt; es trägt oben 8 spitze Zähne, welche von der Cervicalfurche an nach vorn hin in allmählich kleiner werdenden Abständen auf einander folgen und in derselben Richtung der Reihe nach an Grösse abnehmen; auf dem unteren flach, convexen Rande ist es zahnlos, aber mit langen Haaren besetzt, desgleichen ist es an seinen beiden Seiten filzartig behaart. Aus dem Orbitalrande entspringt knapp vor dem äusseren Augenwinkel ein kleiner, spitzer Zahn, hinter und etwas unter ihm steht entfernt von dem Vorderrande ein zweiter Supraorbitalzahn oder ein Postorbitalzahn, dessen Basis sich nach hinten kielartig verlängert. Der Antennalzahn ist klein, der Pterygostomialzahn fehlt, der Vorderrand des Rückenschildes geht mit einem flachen Bogen in den Seitenrand über. Der Hepaticalstachel steht an der Vereinigungsstelle der Cervicalfurche mit der Branchiostegal- und Antennalfurche.

Der Stiel der inneren Antennen erreicht das Ende des Blattanhanges der äusseren Antennen, das Basalglied ist oben ausgehöhlt, an der Aussenseite mit zwei Stacheln, innen mit einem behaarten lamellösen Anhang versehen; die beiden folgenden Glieder nehmen der Reihe nach an Länge ab; die beiden Flagellen sind länger als der Cephalothorax, das untere, an seinen Rändern gekerbte und behaarte ist zur Aufnahme des zweiten linearen seiner ganzen Länge nach rinnenförmig ausgehöhlt. Die nach vorne sich verschmälernde Antennalschuppe trägt an ihrem äusseren, geradlinigen Rande einen subterminalen Stachel. Das Flagellum der äusseren Antennen übertrifft um Vieles die Körperlänge. Die äusseren Kieferfüsse erreichen das distale Ende der Antennalschuppe. Das erste Gehfusspaar ist auf der Unterseite des Ischiopodits nahe dem apicalen Ende desselben mit einem etwas einwärts gekrümmten, hakenförmigen Stachel bewaffnet, die Finger reichen nicht bis zu der Hand des nachfolgenden Fusses. Das dritte Fusspaar fehlt dem von mir untersuchten Exemplare. Die Beine des fünften Paares überragen mit ihrem flachgedrückten Dactylus, dessen Länge der Hälfte des vorhergehenden Gliedes nicht vollends gleichkommt, die Antennalschuppen; ihr Carpopodit und Propodit haben eine schlanke, cylindrische Form. Das Basipodit aller Gehfüsse trägt einen behaarten rudimentären zweiten Ast, ein Exopodit.

Die Endopoditen des ersten Abdominalfusspaares sind nach innen häutig, flächenartig erweitert und bilden mit einander eine Rinne zur Aufnahme des Spermas. Das zweite Abdominalsegment ist längs der Mitte seiner Tergalfläche schwach gekielt, die nachfolgenden Segmente tragen einen scharfen Kiel, welcher am sechsten Segmente in einen kleinen Stachel ausläuft. Die hinteren Winkel aller Pleuren des Abdomens sind abgerundet, vor dem des sechsten Segmentes erhebt sich ein spitzer Zahn. Das Telson, welches das Ende der flossenartigen Schwimmfüsse nicht erreicht, ist länglich dreieckig, oben längsgefurcht; die stumpfen, die Längsfurche einschliessenden Carinen endigen vor der langausgezogenen Spitze in je einen seitlichen Dorn.

Die Untersuchung der Kiemen ergab für jede Athemkammer folgendes, nach Huxley's Vorgang übersichtlich dargestelltes Verhalten:

	Podobranchien.	Arthrobranchien Vordere.	Arthrobranchien Hintere.	Pleurobranchien.	
I. Maxillarfuss	0 (ep.)	1	0	0	= 1+ ep.
II. „	1+ ep.	1	1	0	= 3+ ep.
III. „	0 (ep.)	1	1	1	= 3+ ep.
I. Gehfuss	0 (ep.)	1	1	1	= 3+ ep.
II. „	0 (ep.)	1	1	1	= 3+ ep.
III. „	0 (ep.)	1	1	1	= 3+ ep.
IV. „	0 (ep.)	1	1	1	= 3+ ep.
V. „	0	0	0	1	= 1
	1+7 ep. +	7 +	6 +	6	= 20+7 ep

Bei der Untersuchung der Kiemen der *Solenocera* musste sich die Frage aufdrängen, ob und inwiefern sie der Zahl und Art nach von denen des nahe verwandten Genus *Peneus* verschieden seien. Vergleicht man die voranstehende Kiemenformel mit der von Huxley für *Peneus Brasiliensis* aufgestellten (Proceed. zool. Soc. London, 1878, p. 781), so tritt zunächst, abgesehen von der Thatsache, dass bei *Solenocera distincta* auch noch der vierte Gehfuss ein Epipodit trägt, der Unterschied bezüglich der den Maxillarfüssen des zweiten Paares angehörigen Kiemen hervor. Huxley hält nämlich die äusserste Kieme des zweiten Maxillarfusses bei *Peneus* für eine vordere Arthro-

branchie. Allein die Untersuchung von *Peneus Brasiliensis, caramote, semisulcatus* und *Indicus* überzeugte mich, dass auch bei diesen Arten die erste Kieme des zweiten Maxillarfusses aus dem Coxopodit entspringt und demgemäss eine Podobranchie ist. Ferner sei noch die Bemerkung gemacht, dass ich bei *Peneus Brasiliensis* am Segmente des vierten Gehfusses nur zwei Kiemen finde, während Huxley zwei Arthrobranchien und eine Pleurobranchie beobachtet zu haben meint.[1]

Die Totallänge des beschriebenen männlichen Exemplares beträgt 88 mm.; Rückenschild sammt Rostrum = 34 mm., Abdomen = 41 mm., Telson = 13 mm.

Diese Art unterscheidet sich von der im Mittelmeere vorkommenden *Solenocera siphonocera* Phil. durch den Besitz eines randständigen Supraorbitalzahnes und den Mangel des Pterygostomialstachels. In letzterer Beziehung stimmt sie überein mit *Solenocera Lucasii* Sp. Bate nach der von E. Miers gegebenen Beschreibung (Proceedings of the Zoolog. Soc. of London, 1884, pt. I. p. 15), scheint jedoch von dieser schon dadurch verschieden zu sein, dass, wie Miers ausdrücklich hervorhebt, die mediane Dorsalcarine der letzteren sich nicht über den hinteren Theil des Rückenschildes fortsetzt.

Euatya sculptilis, sp. n.

Taf. II, Fig. 8, Taf. III, Fig. 1—8.

Der merklich compresse Cephalothorax, dessen Tergalfläche mit breiter Wölbung in die ziemlich steil abfallenden Branchialgegenden übergeht, hat seine grösste Höhe und Breite in der Nähe des Hinterrandes und verjüngt sich nach vorne hin allmählich. Das Rostrum, welches in einem dorsalwärts flach concaven Bogen sich unter das Niveau der Rückenfläche des Cephalothorax herabsenkt und mit der Spitze sich leicht aufwärts biegt, reicht bis zu dem distalen Ende des zweiten Stielgliedes der inneren Antennen oder auch etwas darüber hinaus; aus seiner tergalen Fläche erhebt sich ein über das erste Drittel

---

[1] Während des Druckes nahm ich wahr, dass auch Boas von den Kiemenverhältnissen bei *P. Brasiliensis* eine wesentlich andere Darstellung als Huxley veröffentlicht hat; indessen ist die von jenem angegebene Gesammtzahl der Kiemen (18) zu klein, denn dazu kommt noch eine allerdings wenig entwickelte Arthobranchie des ersten Maxillarfusses.

des Cephalothorax zurückreichender ungezähnter Mittelkiel. Aus der Basis des Rostrums entspringt jederseits ein das Auge überragender, nach vorne und aufwärts gerichteter Stachel; beide sind von dem Mittelkiele durch rinnenförmige, nach hinten divergirende Impressionen getrennt. Der nahezu halbkreisförmig ausgeschnittene Orbitalrand verbindet sich mittelst eines äusserst stumpfen Winkels, zuweilen fast unmittelbar mit dem übrigen, weiter nach aussen gelegenen Vorderrande des Rückenschildes, während bei *Euatya crassa* Smith [1], der einzigen bisher beschriebenen Art dieses Genus, der äussere Orbitalwinkel in Form eines Zahnes entwickelt ist. Über der Insertion der äusseren Antennen steht ein nach vorne und aufwärts gerichteter Stachel, unter welchem der Vorderrand noch zwei andere trägt. Dem oberen dieser beiden, der ein breit abgerundetes Ende zeigt, weist seine Stellung an dem Ursprunge der deutlich entwickelten Branchiostegallinie die Bedeutung eines Branchiostegalstachels zu, und der untere ist demnach als ein durch Verkürzung des Vorderrandes hoch hinaufgerückter Pterygostomialstachel aufzufassen.

Der Seitenrand ist über dem dritten Thoracalfusspaar deutlich ausgebuchtet und über seiner wulstig aufgeworfenen Einfassung wenigstens in der vorderen Hälfte mit einem Haarbesatz versehen. Auf der vorderen Tergalfläche des Rückenschildes ziehen schärfere und stumpfere Längscarinen über die Gastricalgegend hin. Die unterste derselben beginnt an der Basis des Antennalstachels, verläuft eine Strecke weit horizontal und steigt dann in einem Bogen aufwärts; zwischen ihr und der medianen Carine, sowie auch hinter denselben liegen noch andere ähnliche leistenartige Erhebungen, längere und kürzere, welche bei Individuen verschiedener Altersstufen nicht unbeträchtlich variiren; im Allgemeinen zeigen diese Carinen dieselbe Vertheilung und Lage wie bei *Euatya crassa*, sind aber stets stachellos. Einer solchen Sculptur entbehrt die Cardiacalregion, doch ist auch sie wie der ganze übrige Rückenschild mit Aus-

---

[1] Das zoologische Hof-Museum in Wien besitzt eine von A. Forrer im Rio Presidio in Mexico gefangene Atyide, welche mit der von S. J. Smith im Report of the Peabody Academy of Science, 1869 p. 65 veröffentlichten Beschreibung der Euatya (Evatya) crassa aus Nicaragua vollkommen übereinstimmt.

nahme einiger mehr oder weniger deutlich umschriebener Stellen, an deren Innenseite sich Muskeln ansetzen, von dicht gedrängten Grübchen punktirt.

Das Basalglied des Stieles der inneren Antennen ist oben ausgehöhlt, länger als das folgende, und aussen mit einem starken Randstachel versehen; das dritte Glied ist das kürzeste, alle drei Glieder umsäumt oben an ihrem distalen Ende ein Halbkranz kleiner Stacheln, überdies sind am oberen Aussenrande des zweiten Gliedes zwei bis drei Stachelreihen vorhanden. Das innere Flagellum ist dicker als das äussere, ihr Längenverhältniss konnte ich nicht ermitteln, da ihre Spitzen bei allen mir vorliegenden Exemplaren abgebrochen sind. Dasselbe gilt von dem Flagellum der äusseren Antennen; bei einem Exemplare reicht es zurückgelegt, obgleich es unvollständig ist, etwas über den Hinterrand des dritten Abdominalsegmentes. Das basale Stielglied der äusseren Antennen trägt einen verhältnissmässig weit heraustretenden cylindrischen Ausführungsgang der grünen Drüse. Der verdickte concave Aussenrand der Antennalschuppe endigt in einen subterminalen Dorn.

Die Kaufläche der tasterlosen Mandibel trennt ein Ausschnitt von dem lamellösen, an seinem verschmälerten Ende gezähnten und am Hinterrande behaarten Aste. Das Basipodit der zweiten Maxille, deren Scaphognathit am Hinterende mit einem Haarbüschel besetzt ist, zeigt, sowie das des ersten Maxillarfusses, am Innenrande einen bürstenförmigen Haarbesatz. Das Exopodit des ersten Maxillarfusses erweitert sich am Basaltheile flügelartig, das des dritten ist gegliedert, an seinem Endgliede lassen sich zahlreiche feine Kerblinien wahrnehmen. Auf dem Ende des bis zur Spitze des Stieles der äusseren Antennen reichenden Endopodits des dritten Maxillarfusses finden sich gegliederte Borsten, welche auf einer Seite kammförmig gestellte Zähnchen tragen.

Die übereinstimmend gebauten Thoracalbeine des ersten und zweiten Paares bestehen aus 7 Gliedern; ihr halbmondförmig gestaltetes Carpopodit und die Scheere gleichen in der Form den entsprechenden Fusstheilen von Atya. Die Thoracalbeine des dritten Paares, ungleich länger und dicker als die übrigen, bestehen hier nur aus 6 Gliedern, während sie bei dem

zunächst stehenden Genus Atya aus sieben Gliedern zusammengesetzt sind. Die Verminderung der Gliederzahl erklärt sich daraus, dass ein sonst typisches Glied, das Ischiopodit, nicht differenzirt ist. Die zwei ersten Glieder entsprechen, wie dies eine Vergleichung mit denen von Atya lehrt, ihrer Form und Stellung nach dem Coxopodit und Basipodit; das Ischiopodit, welches bei Atya auf der Unterseite des Meropodits über die erste Hälfte desselben sich erstreckt, gelangt bei *Euatya sculptilis* nicht zur Absonderung. Einen mit dem besprochenen ganz übereinstimmenden Bau des dritten Gehfusspaares finde ich bei *Euatya crassa* Sm. aus dem Rio Presidio, während Smith als Genusmerkmal für *Euatya* Folgendes angibt: „the basis completely anchylosed with the coxa, and the ischium so firmly united to the merus as to admit of no motion between them". Aus der abgerundeten Aussenfläche des Schenkels entspringen unter spitzem Winkel flache, schuppenförmige, von Haarfascikeln begleitete und in Längsreihen gestellte Stacheln, welche auf der Unterseite dieses Fussgliedes eine konische Form und eine fast senkrechte Stellung annehmen; auf dem Innenrande der Unterseite, nahe an der Gelenksverbindung mit dem Carpopodit erhebt sich ein zahnartiger, an seiner Hinterseite mit 1 — 2 Tuberkeln besetzter Fortsatz, welcher mit einem kleineren Zahn auf der Unterseite des Carpopodits eine Art Greifzange bildet. Die beiden folgenden Fussglieder sind gleichfalls mit flachen Stacheln besetzt; das letzte Glied dagegen, der nur wenig bewegliche Dactylus, welcher in eine starke, hornartige Klaue endigt, trägt blos auf der Unterseite seines verdickten Basaltheiles einen Fascikel von 4—6 steifen, stachelartigen Borsten. Das Propodit hat nur die halbe Länge des vorhergehenden Gliedes und ist fast ebenso breit als lang. Die Thoracalbeine des vierten und fünften Paares, welche der Reihe nach an Länge abnehmen, zeigen ene ähnliche, aber schwächere Bewaffnung, sie sind unten zottig behaart und tragen auf dem Aussenrande der Unterseite ihrer vierten und fünften Glieder 1 bis 2 bewegliche, kegelförmige Stacheln. An der Coxa der vier vorderen Gehfusspaare befindet sich ein langgestrecktes, am freien Ende zangenförmiges Epipodit.

Das Abdomen ist stark compress, das zweite Segment hat ober dem Seitenrande eine mit diesem parallel verlaufende, tiefe

Furche. Die hinteren Winkel der Pleuren der drei vorderen Abdominalsegmente sind abgerundet, die der folgenden zugespitzt. Das Telson, länger als breit, verschmälert sich gegen seinen breit abgestutzten, an den Seitenwinkeln und in der Mitte gezähnten Hinterrand; seine Tergalfläche durchzieht eine seichte, jederseits von 4—5 beweglichen Dornen umgebene Furche.

Die Kiemen tragen wie bei *Palaemon* an ihrem centralen Stamme in zwei Reihen gestellte Blättchen.

Kiemenformel.

	Podobranchien.	Arthrobranchien Vordere.	Arthrobranchien Hintere.	Pleurobranchien.	
I. Maxillarfuss	. 0 (ep.)	0	0	0	= 0 (ep.)
II. „	. 1	0	0	0	= 1
III. „	. 0 (ep.)	1	1	0	= 2 + ep.
I. Gehfuss	. . 0 (ep.)	0	1	1	= 2 + ep.
II. „	. . 0 (ep.)	0	0	1	= 1 + ep.
III. „	. . 0 (ep.)	0	0	1	= 1 + ep.
IV. „	. 0 (ep.)	0	0	1	= 1 + ep.
V. „	. . 0	0	0	1	= 1
	1 + 6 ep. +	1 +	2 +	5	= 9 + 6 ep.

Die Länge des grössten Exemplares, von der Spitze des Rostrums bis zu dem Ende des Telsons gemessen, beträgt 137 mm.

Die zahlreichen, mir vorliegenden Exemplare stammen aus dem Orinoco.

Telphusa granosa, sp. n.

Taf. I, Fig. 6.

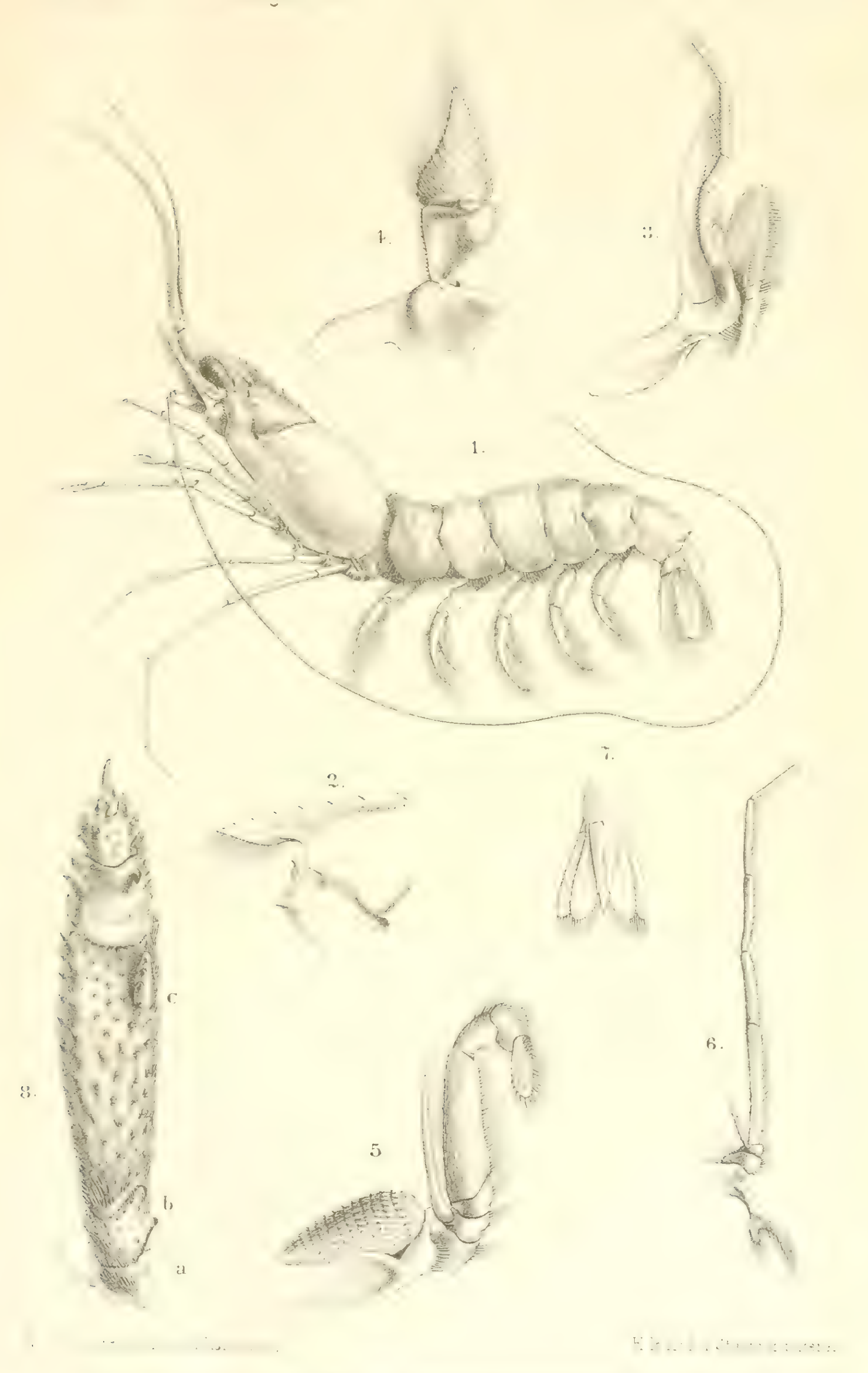
Dem in transversaler und longitudinaler Richtung nur wenig gewölbten Cephalothorax, dessen Länge und Breite ungefähr in dem Verhältnisse wie 1 : 1·2 stehen, fehlt eine deutlich ausgeprägte postorbitale Crista. An ihrer Stelle finden sich zwei bis drei Querreihen kurzer, erhabener Linien, welche mehr oder weniger deutlich granulirt sind und an welche sich ähnlich

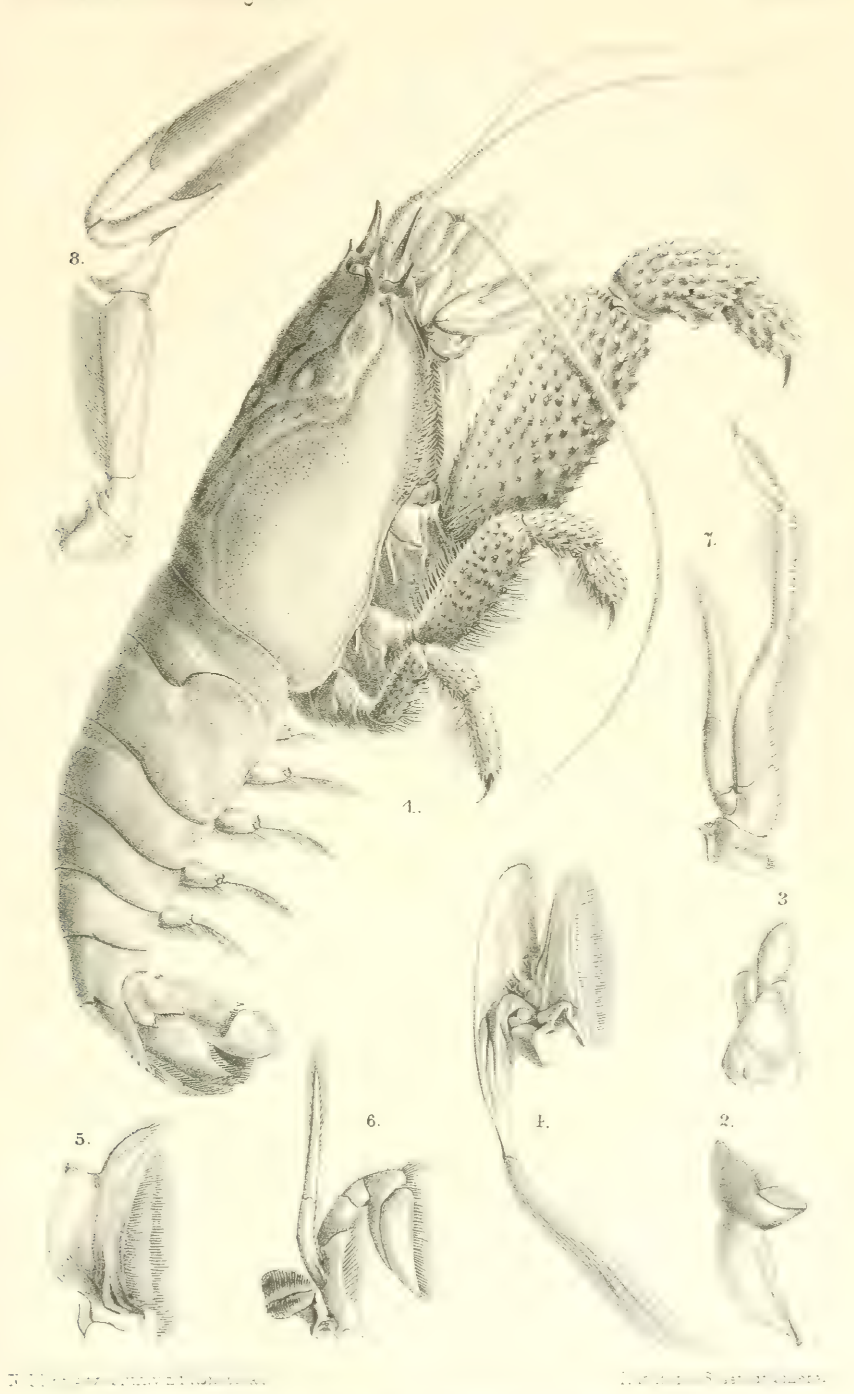
gestaltete jederseits in der Nähe des vorderen Lateralrandes anschliessen. Die steil abwärts geneigte Stirn ist theils von vereinzelnt stehenden, theils von linienförmig vereinigten kleinen Tuberkeln besetzt, von einer medianen Furche durchzogen und an ihrem unteren, freien Rande geradlinig; mit ihren seitlichen, schief aufsteigenden Rändern geht sie beiderseits in den zweimal flach ausgebuchteten oberen Orbitalrand über; der untere Orbitalrand ist klein gekerbt. An der Vereinigung beider steht ein mässig grosser Extraorbitalzahn. Zwischen diesem und dem hinter ihm stehenden deutlich entwickelten, spitzen Epibranchialzahn verläuft auf dem vorderen Lateralrand ein scharfer, mit sehr kleinen, stumpfen Zähnen besetzter Kiel, welcher mit seinem hinteren Ende in einen kurzen Bogen auf der Tergalfläche des Cephalothorax ausläuft. Über die Branchialregionen ziehen von den hinteren Seitenrändern schief nach hinten gerichtete, klein gekörnte Linien. Diese, so wie die zwischen ihnen liegenden Flächen sind mit kurzen Haaren bedeckt, welche am zahlreichsten an dem grössten der mir vorliegenden Exemplare entwickelt sind. Unter den Regionen des Rückenschildes zeigen eine deutliche Sonderung die Urogastrical- und Mesogastricalregion, die Vorderspitze der letzteren schiebt sich zwischen die beiden Epigastricalhöcker ein. Das Meropodit oder Brachium, das Carpopodit und die Handfläche der Scheerenfüsse, desgleichen die Schenkelglieder der vier hinteren Fusspaare sind mit Körnerreihen besetzt. Die obere Kante des Meropodits des ersten Fusspaares ist abgerundet, die äussere seiner Unterseite gezähnt, das Carpopodit nach innen mit einem grossen, spitzen Stachel bewaffnet, dem nach hinten ein kleinerer folgt. Die Finger der an beiden Scheerenfüssen ungleich entwickelten Hände klaffen ein wenig sowohl bei den Männchen als auch bei den Weibchen.

Das Abdomen des Weibchens ist breit oval, das des Männchens verschmälert sich allmählich bis zu seinem Endgliede, welches nicht so lang als breit ist.

Die beschriebene Art schliesst sich der Gruppe jener Telphusa-Arten an, welche keine, oder wenigstens nicht eine deutliche postfrontale Crista haben, ist aber durch die zwischen den beiden Epibranchialzähnen liegenden gekörnten Linien deutlich gekennzeichnet.


1.
2.
3.
4.
5.
6.


1.
2.
3.
4.
5
6.
7.
8.
a
b
c


8.
7.
1.
3
6.
5.
4.
2.

Der Thorax des grössten Exemplares ist 23 mm. lang und 29 mm. breit.

Fundort: Socotora.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Diaptomus bacillifer.* Ein Theil des Kopfes und der vorderen Antennen.
„ 2. „ „ Endglieder der geniculirenden Antenne des Männchens.
„ 3. „ „ Fünfter Fuss des Weibchens.
„ 4. „ „ Fünftes Fusspaar des Männchens.
„ 5. „ „ Exopodit und Endopodit des linken fünften Fusses des Männchens, stark vergrössert.
„ 6. *Telphusa granosa.* Weibchen in natürlicher Grösse.

Tafel II.

Fig. 1. *Solenocera distincta.* Männchen in natürlicher Grösse.
„ 2. „ „ Vordertheil des Cephalothorax $^2/_1$.
„ 3. „ „ Mandibel $^4/_1$.
„ 4. „ „ Erster Maxillarfuss $^4/_1$.
„ 5. „ „ Zweiter „ „
„ 6. „ „ Dritter „ $^2/_1$.
„ 7. „ „ Hinterer Theil des letzten Abdominalsegmentes mit der Schwanzflosse und dem Telson. Natürliche Grösse.
„ 8. *Euatya sculptilis.* Dritter Thoracalfuss in natürlicher Grösse von unten gesehen. *a)* Coxopodit mit dem Epipodit, *b)* Basipodit, *c)* Meropodit.

Tafel III.

Fig. 1. *Euatya sculptilis.* Männchen in natürlicher Grösse.
„ 2. „ „ Mandibel $^2/_1$.
„ 3. „ „ Erste Maxille $^2/_1$.
„ 4. „ „ Zweite Maxille $^2/_1$.
„ 5. „ „ Erster Maxillarfuss mit dem Epipodit $^2/_1$.
„ 6. „ „ Zweiter Maxillarfuss mit der Podobranchie $^2/_1$.
„ 7. „ „ Dritter Maxillarfuss mit dem Exopodit und Epipodit $^2/_1$.
„ 8. „ „ Erster Gehfuss mit dem Epipodit $^2/_1$.

XXV. SITZUNG VOM 20. NOVEMBER 1884.

Herr Prof. Dr. C. v. Nägeli in München dankt für seine Wahl zum ausländischen correspondirenden Mitgliede dieser Classe.

Das k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht übermittelt einen durch das k. k. Oberst-Hofmeisteramt übersendeten Reisebericht des k. k. Hauptmannes im Infanterie-Regimente Nr. 97, Herrn Heinrich Himmel, aus Alexandrien vom 19. September 1884 zur Kenntnissnahme der darin enthaltenen Mittheilungen.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die durch zahlreiche, unregelmässig vertheilte Körperchen hervorgebrachten Beugungserscheinungen“, von Herrn Dr. Karl Exner, Professor am Staatsgymnasium des IX. Bezirkes in Wien.
2. „Über die singulären Lösungen eines Systems gewöhnlicher Differentialgleichungen“ und
3. „Über n simultane Differentialgleichungen der Form $\sum_{\rho=1}^{m+n} X_\rho dx_\rho = 0$“, letztere beide Arbeiten von Herrn Dr. Otto Biermann, Privatdocent an der deutschen Universität zu Prag.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Adolf Siegmund, Architekt und Civil-Ingenieur in Teplitz, vor. Dasselbe trägt die Aufschrift: „Vorschlag zur Bekämpfung der Reblaus“.

Das w. M. Herr Director E. Weiss berichtet über den Inhalt einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung unter dem

Titel: „Entwickelungen zum Lagrange'schen Reversionstheorem und Anwendung derselben auf die Lösung der Keppler'schen Gleichung".

Das w. M. Herr Hofrath F. Ritter v. Hauer überreicht eine Abhandlung von Herrn Karl Alphons Penecke in Graz, betitelt: „Das Eocän des Krappfeldes in Kärnten".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg: Bulletin. Tome XXIX Nr. 3. St. Pétersbourg, 1884; gr. 4°.

Accademia pontificia de Nuovi Lincei: Atti. Anno XXXVI, sessioni II^a, III^a, IV^a. Roma, 1884; 4°.

Akademie der Wissenschaften, k. b. zu München: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1884. Heft II. München, 1884; 8°.

— kaiserliche, Leopoldino-Carolinische deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XX. Nr. 19—20. Halle a. S., 1884; 4°.

Annales des Mines. 8e série. Tome V. 2e et 3e livraisons. Paris, 1884; 8°.

— des Ponts et Chaussées: Mémoires et Documents. 6e série, 4e année, 9e cahier. Paris, 1884; 8°.

Breslau, Universität: Academische Schriften pro 1883—1884. 57 Stücke. 4° und 8°.

Commissionen for Ledelsen of de geologiske og geographiske Undersøgelser i Grønland: Meddelelser om Grønland. 2—6 Hefte. Kjøbenhavn, 1881—1883; 8°. Tillaeg til femte Hefte. Kjøbenhavn, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCIX, 2e semestre, Nr. 18. Paris, 1884; 4°.

Gesellschaft, astronomische: Vierteljahrsschrift. XIX. Jahrgang, 3. Heft. Leipzig, 1884; 8°.

— deutsche chemische: Berichte. XVII. Jahrgang. Nr. 15. Berlin, 1884; 8°.

— deutsche, entomologische: Deutsche entomologische Zeitschrift. 27. Jahrgang (1883). II. Heft. London, Berlin, Paris, 1883; 8°.

Gesellschaft, physikalisch chemische: Journal. Tome XVI. Nr. 7. St. Petersburg. 1884, 8⁰.

Institute, the Anthropological of Great Britain and Ireland: The Journal. Vol. XIV. Nr. II. London, 1884; 8⁰.

Jaarboek, Nederlandsch meteorologisch voor 1877. Decl. II. Utrecht, 1884; quer 4⁰.

Journal the American of Science. Vol. XXVIII. Nr. 167. New Haven, 1884; 8⁰.

Museum of comparative Zöology: Bulletin: Vol. XI. Nr. 10. Cambridge, 1884; 8⁰.

Nature. Vol. XXXI. Nr. 785. London, 1884; 8⁰.

Société belge de Microscopie: Bulletin. IXᵉ année. Nos. VIII, X et XI. Bruxelles, 1883; 8⁰. — Xᵉ année. Nos I—XI Bruxelles, 1883—1884; 8⁰.

Society, the philosophical of Washington: Bulletin. Vol. VI. Washington, 1884; 8⁰.

— royal microscopical: List of Fellows, 1884. London et Edinburgh; 8⁰.

— the zoological of London: Proceedings of the scientific meetings for the year 1883. Part IV. London, 1884; 8⁰.

— — Catalogue of the library. Supplement. Additions, to August 30, 1883. London, 1883; 8⁰. — A. List of the Fellows. London, 1884; 8⁰.

United States: Report of the Superintendent of the U. S. Coast and geodetic Survey showing the progress of the work during the fiscal year ending with June, 1882. Parts I et II. Washington, 1883; gr. 4⁰.

— — Commission of Fish and Fisheries: Report for 1880. Washington, 1883; 8⁰.

— — — Bulletin. Vol. VIII. for 1883. Washington, 1883; 8⁰.

Verein für Erdkunde zu Halle a. S.: Mittheilungen. 1884, Halle a. S., 1884; 8⁰.

Zeitschrift für Instrumentenkunde: Organ. IV. Jahrgang 1884. 11. Heft, November. Berlin, 1884; 4⁰.

— für physiologische Chemie. IX. Band, 1. Heft. Strassburg, 1885; 8⁰.

Das Eocän des Krappfeldes in Kärnten.

Von **Karl Alphon Penecke.**

(Mit 5 Tafeln.)

Aufgemuntert durch das reiche Material an Versteinerung aus dem Eocän von Guttaring, das ich in der Sammlung des Kärntner Landesmuseums und in der Franz v. Rosthorn'schen Sammlung in Klagenfurt zu sehen Gelegenheit hatte, unternahm ich während der Sommermonate der Jahre 1881 und 1882 mehrere Excursionen in das besagte Eocängebiet, deren Resultat ich mir in folgenden Blättern mitzutheilen erlaube. Es sei hier aber an erster Stelle allen jenen mein innigster Dank ausgesprochen, die mir durch ihre hilfreiche Unterstützung die Arbeit wesentlich erleichterten. Vor allem meinem lieben Schwiegervater Herrn L. Canaval, Custos am Kärntner Landesmuseum und Besitzer der Rosthorn'schen Sammlung, der mir mit der grössten Bereitwilligkeit sämmtliches Material aus den beiden oben genannten Sammlungen für die Bearbeitung zur Verfügung stellte; Herrn Professor J. Reiner und Herrn Bergrath F. Seeland in Klagenfurt, denen ich manche schätzbare Winke über das Vorkommen der in Rede stehenden Ablagerungen und namentlich über Fossilienfundpunkte verdanke; Herrn Th. Fuchs, der in der liberalsten Weise die Bearbeitung meines Materials am k. k. Hofmineralien-Cabinete gestattete, so wie der Leitung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, die mir gleichfalls das Material ihrer Sammlung zur Verfügung stellte und schliesslich Herrn A. Hofmann, Docent an der Bergakademie in Leoben, der mir freundlichst die Resultate seiner Forschungen im Kreidegebiet derselben Gegend mittheilte und die ich der Arbeit beifüge. Allen diesen sei nochmals mein bester Dank ausgesprochen.

I. Topographisch-strategraphischer Theil.

Vom Passe bei Neumark in Obersteiermark, der „den südlichen Ast der Centralkette" der Ostalpen überschreitet, streicht nach Süden eine auffallende tectonische Linie. Sie entspricht einem alten Senkungsfelde, in dem schon Dyas (Grödner Sandstein) und Trias weit nach Norden transgredirten, auf dem später die Gosaukreide zur Ablagerung gelangte und in welches schliesslich das Meer der untern Eocänperioden (Stufe von Ronca) eindrang. Es zerfällt geographisch in das südlicher gelegene Zollfeld und das nördlichere Krappfeld.

In der nördlichen und östlichen Umrandung des letztern sind nun die schon seit längerer Zeit bekannten Ablagerungen des Eocäns und der Kreide erhalten, die den Gegenstand dieser kleinen Mittheilung bilden sollen.

Karsten ist der erste, der in seiner metallurgischen Reise durch einen Theil von Baiern und die südlichen Provinzen Österreichs (Halle 1821) über das Vorkommen von „Braunkohle am sogenannten Sauberg zwischen Althofen und Guttaring" berichtet, die „Lehre im Liegenden und zum Hangenden eine mergelige Masse, die mit Schnecken und Muscheln erfüllt ist", hat.

Ausführlicher beschreibt Keferstein in seinen „Bemerkungen, gesammelt auf einer geognostischen Reise im Sommer 1828", im 6. Band seiner Zeitschrift „Teutschland" das Eocänvorkommen des Sonnberg bei Althofen und fügt ein Verzeichniss der von ihm daselbst gesammelten und von Graf Münster bestimmten Fossilien bei, deren Übereinstimmung mit solchen aus dem Londonclay und dem französischen Grobkalk er richtig erkannte, aber trotzdem zum Schluss kommt, „dass das Gebilde bei Althofen und Guttaring nicht tertiär sei und der Tegelformation entsprechen wird, sondern ohngeachtet der darin vorkommenden Petrefacten zur Flischformation unter dem Alpenkalk zu rechnen sein dürfte".

F. v. Hauer bestimmte zuerst das eocäne Alter der Ablagerungen von Guttaring und veröffentlichte zweimal kurze Fossilienverzeichnisse (1847 in Haidinger's Berichten, I. Bd., pag. 135 und 1855 im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, VI. Bd., pag. 187).

Auf das Vorkommen von Kreideschichten mit Hippuriten bei Althofen machten zuerst Rosthorn und Canaval in ihren „Beiträgen zur Mineralogie und Geognosie von Kärnten" (Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten, 2. Jahrgang 1853) aufmerksam, was Lippold in seinen Aufnahmsberichten (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, VI. Bd. 1855) bestätigte.

Erwähnen wir noch der Mittheilung Höfer's über ein fossiles Harz: Rosthornit aus der Eocänkohle des Sonnberges (Neues Jahrbuch für Mineralogie 1871, pag. 561) und Unger's Beschreibung eines fossilen Holzes: *Rosthornia carinthiaca* (in Endlicher's genera plantarum, Suppl. II, pag. 101 und Unger Genera et species plantarum fossilum, pag. 421) angeblich aus der „Gosauformation von Althofen und Guttaring", so haben wir Alles, was meines Wissens über die Eocän- und Gosaubildungen des Krappfeldes bekannt ist, aufgezählt.

1. Das Grundgebirge.

Das Grundgebirge, das von unserer in Rede stehenden Ablagerung überlagert wird, sind einerseits im Osten Gneisse und Glimmerschiefer des Saualpenzuges und im Norden paläozoische Phyllite der Ausläufer des Hüttenberger Erzberg, und andererseits im Süden die Triaskalke der Gutschen bei Eberstein, die ihrerseits Grödner Sandstein und dieser wieder paläozoische Phyllite überlagert.

Die Phyllite sind zum grössten Theil mehr oder weniger gefältelte Thonschiefer von vorherrschend dunkler graugrüner Färbung, seltener graphitische Schiefer mit Quarzausscheidungen. In ihren Hangendpartien umschliessen sie bei St. Johann am Brückel im Görthschitzthal Bänke von Diabastuff, der wohl mit dem Diabasvorkommen des südlicher gelegenen Magdalensberg in Zusammenhang steht und der wenigstens macroscopisch mit gewissen Diabastuffvorkommen aus dem Grazer Devon eine auffallende Ähnlichkeit besitzt. Ich beobachte drei solche Bänke übereinander, von gewöhnlichem Schiefer getrennt am steilen ganzbewaldeten Gehänge nördlich ober Hart bei Brückel in den obersten Phyllitpartien, unterhalb der Schichtgrenze dagegen den Grödner Sandstein. Dieser ist hier mächtig entwickelt und

setzt die Höhenrücken ober Brückel, der das Görtschitzthal im Westen begleitet, bis zum Bauernhof „Reinthaler“ zusammen, und zieht mit seinen nach Norden steil einfallenden Bänken schräg am Gehänge bis in den Thalboden der Götzitsch herab. Sein Korn ist von wechselnder Grösse und einzelne Bänke erscheinen als ein grobes Conglomerat, dessen Gerölle mehr als Faustgrösse erreichen. Auch im Osten des Thales trifft man ihn am Nordgehänge des Tisecker Grabens bei der Ruine Gillitzstein, die Gneisse des Saualpenzuges überlagernd. Seine Verbreitung schliesst sich eng an die ihn überlagernden Trias an, ein Verhältniss, das in den Ostalpen allgemein beobachtet wird. Werfnerschichten von geringer Mächtigkeit bilden ihr Liegendes. Sie sind nicht scharf von den Hangendpartien des Grödner Sandsteines zu trennen und werden von geschieferten mehr oder weniger sandigen Mergeln und Mergelkalken gebildet, die auf den Schichtflächen sehr undeutliche Molluskensteinkerne und hieroglyphenähnliche Zeichnung aufweisen. Beim Bauernhof Reinthaler sind sie am besten aufgeschlossen, doch lässt sich ihr Auftreten überall im Liegenden der Triaskalke nachweisen. Diese setzten den „Gollikogel“ und die Gutschen zusammen, erstrecken sich durch die ganze Breite des Zuges, der das Görtschitzthal vom Krappfeld trennt und treten auch auf das östliche Gehänge des erstern bei Eberstein über, den Calvarienberg und Horenberg zusammensetzend. Es ist ein dunkler, splitternder Kalk, häufig von weissen Calcitadern durchzogen. Ihm ist ein Kalkschiefer beim „Dornhof“ eingelagert, der ziemlich steil nach Norden einfallend und daher schräg am rechten Görtschitzthalgehänge herabziehend, oberhalb des Bahnhofes von Eberstein, bei den grossen Steinbrüchen daselbst, wo der Triaskalk als Zuschlag für die Hochöfen in Löling und Hüttenberg gebrochen wird, den Thalboden erreicht. Der Kalk selbst zeigt hier mannigfache Erosions- und Corrosionsformen: Felsnadeln, Thore, „Mandeln“ u. s. w., von denen einige von Bergrath Seeland in seiner Beschreibung des Hüttenberger Erzberges zur Abbildung gebracht wurden.[1] Die nähere Altersbestimmung dieser Triaskalke ist bis jetzt noch ganz zweifelhaft, da bis vor kurzem gar keine Fossilien darin

[1] Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. XXVI. Bd., 1876.

gefunden wurden. Vor kurzem fand jedoch Prof. Höfer, wie er mir freundlichst mittheilte, bei Pölling in unserem Kalk einen kleinen Brachiopoden, den er als „*Rhynchonella semiplecta?*" bestimmte. Doch ist dieser Fund für eine Horizontbestimmung kaum verwendbar. Immerhin glaube ich mich der alten Ansicht,[1] dass wir hier untere Trias vor uns haben, anschliessen zu sollen.

2. Die Kreideablagerungen.

Ein Blick auf das beigegebene Kärtchen zeigt die Verbreitung der Kreideformation in unserem Gebiete. Sie setzt den Höhenzug westlich vom Görtschitzthal nördlich von der Gutschen, hier den Triaskalk überlagernd, bis zum Schelmberg zusammen, wo unter ihr die paläozoischen Phyllite hervortauchen. Ferner tritt sie auf am östlichen Gehänge des Görtschitzthal, am Horenberger und bei Weiting, hier dem Triaskalk, dort den Gneissen der Saualpe aufgelagert. Sie setzt den Dachberg zusammen, als dessen südliche Fortsetzung die als Inseln aus dem Diluvialschutt des Krappfeldes auftauchende Höhe der Goritzen bei Silberegg und der Hügel bei Kappel aufzufassen sind und bildet schliesslich das östliche Gehänge des Rückens, der Althofen trägt.

Ein gelblichweisser, dünnschichtiger, ebenflächiger Kalkmergel oder kalkiger Mergelschiefer, der Inoceramenmergel, bildet die überwiegende Hauptmasse des Gesteins der Kreideformation. Meist ist er ganz fossilienleer, doch finden sich auf der Goritzen bei Silberegg ziemlich gut erhaltene *Inoceramus Cripsi* Mant., bei denen nur die Faserschicht der Schale erhalten ist. Nach den Mittheilungen des Herrn Hofmann kommt er auch bei Maria-Hilf vor. Häufiger treten in einzelnen Lagen Abdrücke einer verzweigten Alge: *Chondrites Targionii* Brgn. auf. Als Fundorte derselben wären zu erwähnen: der Nordrand des Pemberger Riegels, südlich vom „Neubauer" und mehrere Stellen im Unterkirchwaldberg, eine nördliche vom „Hansl", eine andere südlich vom „Vogelbauer". Beim „Pemberger" fand ich eine leider stark abgerollte Unterschale des *Radiolites angeoides* Lam., bei der es gelang, den Schlossapparat frei zu präpariren; auch

---

[1] Der Kalk ist auf der geolog. Aufnahmskarte von Kärnten als Guttensteiner Kalk ausgeschieden.

Feuersteinknollen, ganz vom Aussehen der aus der nordischen Kreide, umschliesst er am letztgenannten Orte, wenn auch nicht in grosser Anzahl. In einem Steinbruch am rechten Thalgehänge bei Weiting bemerkt man im Inoceramenmergel kleine Kohlenpünktchen, wie sie vielfach im Flisch der Nordalpen auftreten; überhaupt erinnert unser Gestein ziemlich lebhaft an diesen. Bei St. Gertraud bei Guttaring bemerkte ich endlich wulstige Limoniteoncretion in demselben. Nach dem obigen besteht somit die Fauna und Flora des Inoceramenmergels aus folgenden Formen:

Inoceramus Cripsi Mant.
Radiolites angeoides Lam.
Chondrites Targionii Brgn.

An zwei Stellen, dort wo die Kreide das rechte Thalgehänge ober Eberstein erreicht und am Dachberg, tritt ein dem Inoceramenmergel petrographisch sich eng anschliessender Mergelkalk auf, der sich von jenem nur durch grösseren Kalkgehalt und bankiger statt schiefriger Structur unterscheidet.

Die übrigen Gesteinsorten der Kreideformation treten nur als Lagen und Bänke im Inoceramenmergel, namentlich in seinen tieferen Theilen auf. Es sind die Bänke eines groben Sandsteines und der Hippuritenkalk von Althofen.

Je nach der Art des Gesteines, das die Kreide überlagert und aus dem er sein Material bezog, treten zwei Formen des oben erwähnten Sandsteines auf. Im Süden, dort wo die Kreide den Triaskalk der Gutschen, und des Hornberg als Liegendes hat, ist er eine Kalkbreccie, bestehend aus kleinen bis kirschgrossen eckigen Kalkstückchen von einem mergelig-kalken Bindemittel verkittet. Bei weitem häufiger ist es ein Quarzsandstein mit theilweise quarzigem Bindemittel, der dem Inoceramenmergel in Bänken eingelagert ist. Er besteht aus unvollkommen gerundeten Quarzkörnern und dunklen Thonschieferfragmenten, die gegen das paläozoische Grundgebirge im Norden, namentlich nördlich von Althofen, bedeutend an Grösse und Zahl zunehmen. An einigen Orten, bei Maria-Hilf, bei Weindorf und auf der Guglitz führt der Quarzsandstein wenige aber ziemlich gut erhaltene Fossilien:

Isastraea sp.
Thamnastraea sp.
Radiolites Mortoni (Fragmente).
Sphaerulites angeodis Lam.

Bei weitem am fossilreichsten ist der als ziemlich mächtige Bank in den Liegendpartien des Inoceramenmergels auftretende Hippuritenkalk von Althofen, der an einem alten Steinbruch beim „Fercher" am Calvarienberg obigen Ortes aufgeschlossen ist. *Hippurites cornu vaccinum* tritt hier in grosser Menge auf, doch sind die meisten Stücke, namentlich die grossen Exemplare, in Scheiben senkrecht zur Längsaxe zerbrochen, aneinander verschoben und durch zuckerkörnigen Calcit wieder verkittet, so dass sie das Aussehen einer umgefallenen Geldrolle haben. Häufig sind ihre Schalen von einem Bohrschwamm stark angebohrt. Einen Wirbel von *Plagioptychus Arguilloni* fand ich gleichfalls im erwähnten Steinbruch. Neben den Hippuriten finden sich Kalkknollen von wechselnder Grösse in dem Gestein, die von einer Sinterschicht überzogen sind. Herr Hofmann in Leoben erkannte dieselben als Korallen, und seiner Güte verdanke ich folgendes Verzeichniss der Fauna des Hippuritenkalks von Althofen:

Cliona Duvernai Nart.
Cycloiites macrostoma Rss.
Thamnastraea cf. agaricites E. et H.
Montlivoltia sp.
Rhabdophyllia cf. tenuicosta Rss.
Isastraea sp.
Latimaeandra sp.
Cladocora sp.
Gyrosmilia Edwarsi Rss.
Asterocoenia sp.
Cidaris cf. vesiculosa Goldf.
Serpula sp.
Pecten sp.
Arca sp.[1]

[1] Der Steinkern, auf den sich die Angabe bezieht, dürfte meines Dafürhaltens nach von *Cucullea Chiemiensis* Gumb. stammen.

Trigonia sp.
Plagioptychus Arguilloni d'Orb.
Hippurites cornu vaccinum Goldf.
Sphaerulites angeoides Lam.
" *cf. styriacus* Zitt.
Pleurotomaria sp.
Nerinea Buchi Keferst.
Acteonella gigantea d'Orb.

Aus obigen Fossilienverzeichnissen geht wohl mit Sicherheit hervor, dass wir es mit Gosaukreide zu thun haben, wenn auch der Inoceramenmergel, das Hauptgestein unserer Ablagerung, gerade nicht mit den gewöhnlichen Mergeln der Gosauablagerung petrographisch übereinstimmt.

3. Die Eocängebilde.

Die Eocängebilde überlagern in unserem Gebiet die Kreide, transgrediren aber theilweise im Norden auf die paläzoischen Schiefer. Es sind nur kleine Erosionsreste, die uns erhalten geblieben sind, von denen nur zwei, am Sonnberg und am Kleinkogel-Dobranbergzug, die ganze Schichtfolge aufweisen, während an den anderen auf der beigefügten Karte ersichtlichen Stellen nur die rothen Liegendlehme mehr vorliegen.

Am reichsten ist die Gliederung der Eocänabsätze im südlichen Muldenflügel des Sonnberges, der auch durch die Kohlengrube sowohl als auch über Tag gute Aufschlüsse bietet. Die Schichtfolge von unten nach oben ist hier folgende:[1]

1. Rothe Liegendthone. Das Liegende bildet ein eisenschüssiger, versteinerungsleerer, fluviatiler Thon oder Lehm, von rothgelber bis grellrother Farbe, welch letztere wohl theilweise durch Erdbrände veranlasst sein mag, mit eingelagerten theilweise conglomerirten Schotterbänken.

Ihre Geschiebe sind grösstentheils unvollkommen gerundete Quarzlinsen, mit theilweise noch anhaftenden Schieferfetzen, so dass sie ihre Abstammung aus den paläozoischen Phyliten des nördlichen Grundgebirges noch ganz deutlich verrathen.

---

[1] Vergl. beigegebenes Profil auf Tafel II.

2. Modiolamergel. Über dem rothen Lehm folgt ein durch Schwefelkiesaufnahme ziemlich festes bläulichschwarzes Mergelgestein, das jedoch an der Luft schnell verwittert. Es umschliesst oft massenhaft Mollusken, namentlich Pelecipodenschalen. Leider sind dieselben so verquetscht und zerbrochen, dass sich in den seltensten Fällen und dann auch nur eine generische Bestimmung durchführen lässt. Das häufigste und deutlichste Fossil ist eine Modiola, die wohl mit der im Gasteropodenmergel (s. weiter unten) vorkommenden *Modiola crenella* identisch sein dürfte. Auch Bruchstücke einer Ostrea sind erkennbar. Die Fauna dieser Schicht besteht somit:

Gasteropoda gen. div. indet. (selten).
Pelecipoda gen. div. indet.
Ostrea sp.
Modiola cf. crenella Desh.

3. Flötzmasse. Über dem Modiolamergel folgen zwei bis drei stark verbrochene und zerdrückte Glanzkohlenflötze von geringer Mächtigkeit, die in Folge der Schichtstörung von wenigen Centimetern bis zu einem Meter schwankt. Schwarze glänzende Brandschiefer, die wie die sehr brüchige Kohle von einer grossen Anzahl von Rutschflächen durchzogen werden, begleiten die Kohle und bilden die Zwischenlagen. Sie wurden früher zur Alaungewinnung verwendet. Die Kohle führt auf Spalten ein fossiles Harz, das Prof. Höfer als Rosthornit beschrieb. Ähnliche Brandschiefer überlagern auch unmittelbar die Kohle, in denen sich, wenn auch meist zerdrückt, einige Brackwasserfossilien finden, nämlich:

Faunus combustum Brog.
„ *nodosum* Brog.
Melanopsis Reineri mihi.
Planorbis sp.
Cytherea Lamberdi Desh.

4. Gasteropodenmergel. Diese Schieferthone gehen nach oben in ein dem Modiolamergel petrographisch sehr ähnliches, kiesreiches, festes Mergelgestein über. Es verwittert wie dieser sehr leicht über Tag, unterscheidet sich aber von ihm

dadurch sehr vortheilhaft, dass die oft massenhaft in ihm eingeschlossenen Fossilien gut, zum Theil sehr gut erhalten sind, und auf den Halden des Bergbaues prächtig auswittern. Unter ihnen dominiren an Zahl der Individuen bei weitem einige Gastropoden neben einer gryphäenähnlichen Ostrea. Es sind dies *Turritella Fuchsi*, *Cerithium mutabile*, *C. Canavali* und *Natica perusta*. Die übrigen Formen finden sich nur viel seltener, doch ist die Fauna, wie folgendes Verzeichniss lehrt, durchaus keine arme.

Nummulites contorta Desh.
Astraea sp.
Serpula spirulea Lam.
Ostrea cf. longirostris Lam. (Form von Ronca).[1]
" *flabellula* Lam.
" *Canavali* mihi.
Modiola crenella Desh.
Arca Rosthorni mihi.
Cardita angusti-costata Desh.
Lucina Menardi Desh.
" *subcircularis* Desh.
Cyrena Veronensis Bay.
Cytherea elegantula Desh.
" *tranquilla* Desh.
Corbula Lamarcki Desh.
" *semiradiata* mihi.
Glycimeris cf. intermedia Desh.
Cutellus grignonensis Desh.
Dentalium nitidum Desh.
Scalaria cf. striatularis Desh.
Turritella Fuchsi mihi.
Keilostoma Rosthorni mihi.
Faunus combustus Brog.
" *nodosus* Brog.
Odostomia Gravesi Desh.
Bulla sulcatina Desh.
" *cilindroides* Desh.

---

[1] Nicht am Sonnberg, sondern in den gleichen Schichten am Kleinkogel beobachtet.

Solarium bistriatum Nab.
" *cf. bimarginatum* Desh.
" *plicatum* Desh.
Nerita tricarinata Desh.
Natica Vulcani Brog.
" *perusta* Brog.
" *cf. Hamiltonensis* Desh.
" *Ottiliae* mihi.
Cerithium mutabile Desh.
" *Canavali* mihi.
" *subcanaliculatum* Desh.
" *cf. pulcherrimum* Desh.
" *tricarinatum* Lam.
Fusus longaevus Desh.
Ancillaria buccinoides Desh.
Voluta crenulata Lam.
Krabbenreste indet.

5. Nummulitenmergel. Nach aufwärts ändert sich allmälig die Fossilienführung, während der mergelige Charakter des Gesteines noch beibehalten wird. Die Mollusken treten an Zahl der Arten und Individuen sehr zurück, während Nummuliten in ungeheurer Anzahl auftreten. Das Gestein verwittert gleichfalls rasch über Tag, und die von ihm gebildeten Gehänge sind von einem Gruss von losen Nummuliten bedeckt. Eine Erscheinung, die dem Ostabhang des Sonnberges gegen Guttaring den Namen „der Linsenacker" im Volksmunde verschafft hat. Die Fauna des Nummulitenmergels ist folgende:

Orbitorides Fortisii d'Arch.
Operculina Karreri mihi.
Nummulites complanatus Lam.
" *perforatus* d'Orb.
" *Lucasanus* Defr.
" *contortus* Desh.
" *exponens* Sow.
Cidaris cf. mespilum Des.
Natica Vulcani Brogn.
Cerithium Canavali mihi.
Nautilus Seelandi mihi.

6. Nummulitenkalk. In den obersten Lagen des Nummulitenmergels treten einzelne Bänke mit kalkigem Bindemittel auf, die nach aufwärts an Mächtigkeit zunehmen und schliesslich den Mergel ganz verdrängend, als fester weisser oder gelblichweisser Nummulitenkalk denselben überlagern. Am Sonnberg von geringerer Mächtigkeit, ist er am Dobranberg-Kleinkogelzug sehr stark entwickelt. Er umschliesst neben massenhaften Foraminiferen, namentlich an letzterem Orte, eine ziemlich reiche Fauna an Echiniden und Mollusken, welch letztere meist nur als Steinkerne erhalten sind. Sie besteht aus:

Alveolina longa Cz.
Orbitolites complanata Lam.
Nummulites complanatus Lam.
" *perforatus* d'Orb.
" *contortus* Desh.
" *exponens* Son.
Meandrina cf. filigrana Lam.
Trochosmilia sp.
Cyphosoma sp.
Conoclypeus conoideus Lam.
" *sp. sp. indet.*
Pyrina sp.
Echinolampas cf. Suessi Laub
" *nov. form.*
" *sp. sp. indet.*
Pygrochynchus Mayeri Ler.
Linthia Heberti Cott.
Macropneustes Deshayesi Ag.
Serpula cf. gordialis Schloth.
Terebratula tamarindus Sow.
Ostrea raridamella Desh.
Spondylus asiaticus d'Arch.
Pecten sp. sp.
Lima sp.
Pectunculus cf. pulvinatus Lam.
Crassatella cf. scutellaria Desh.
Isocardia sp.
Cardium cf. gigas Defr.

Teredo (Kuphus) giganteus L. sp.
Turbo sp.
Tusus sp.
Natica sp.
Velates Schmideliana Chem.
Ovula gigantea Münst. sp.

7. Variolarius-Sandstein. Am Sonnberg lagert noch über dem Nummulitenkalk ein wenig mächtiger gelber, fossilienleerer Sand, der feste Bänke eines blaurothen (zersetzt gelben) Sandsteines umschliesst, der dicht erfüllt ist mit einem kleinen Nummuliten, der nach Prof. Hantken's gütiger Bestimmung identisch ist mit *Nummulites variolarius* Lam.

Vergleichen wir noch diese reiche Gliederung des südlichen Muldenflügels des Sonnberges mit den anderen Orten des Auftretens des Eocäns in unserem Gebiete, so finden wir, dass am nördlichen Muldenflügel des Sonnberges die Glieder 2, 3 und 4 fehlen und in ihrer ganzen Mächtigkeit vom Gliede 1, dem fluviatilen Lehm vertreten werden, in dem besonders hier die Geschiebebänke mächtig entwickelt sind; ebenso fehlt das Glied 7; dass ferner am südlicher gelegenen Kleinkogel-Dobranbergzug die Glieder 1, 2 und 3 fehlen und durch einen dem Gasteropodenmergel faunistisch ganz ähnlichen blauen mergeligen Tegel ersetzt werden.

Hier schaltet sich am Nordende des Zuges, am Abfall des Dobranberges gegen den Bauernhof „Pemberger" in den obersten Partien des Nummulitenmergels local eine Lass feinen Sandes ein, der sehr gut erhaltene Echiniden führt, die leicht aus dem Gestein zu gewinnen sind, während in dem darüber lagernden Nummulitenkalk diese zwar häufiger, aber mit ihrer Schale so fest mit dem zähen Gestein verwachsen sind, dass sie auf keine Art von demselben getrennt werden können, und man bei der näheren Bestimmung nur auf die selten sich findenden ausgewitterten Exemplare angewiesen ist. Die Fauna dieses Echinidensandes besteht aus:

Echianthus tumidus Ag.
Linthia scaraboides Laube.
„ *Heberti* Cott.
Ottiliasta pusillus mihi.

Das Glied 6, der Nummulitenkalk, ist hier bedeutend mächtiger entwickelt, und die meisten, des Zusammenhanges wegen oben angeführten Formen dieses Horizontes, stammen von hier.

Das Glied 7 fehlt auch hier.

Die übrigen Orte, an denen auf dem beigegebenen Kärtchen noch Eocän verzeichnet ist, sind nur kleine Erosionsreste, an denen nur, wie schon oben bemerkt, das Glied 1 erhalten ist. Es sind dies Gehänge östlich von Guttaring gegen Deinsberg, der Schelmbergsattel und die Höhe nördlich vom Dachberg gegen den Sonnberg.

Aus der Vergleichung der obigen Daten ergibt sich eine Gliederung des Eocän des Krappfeldes in zwei Horizonte, einen untern theilweise brackisch entwickelten Horizont, den thonreiche Gesteine zusammensetzen und der arm an Nummuliten ist, und einen obern, rein marinen, an Nummuliten reichen Horizont.

Im untern Horizont bemerkt man ein Überhandnehmen der brackischen Ausbildung gegen Norden, gegen die Küste des ehemaligen Eocänmeeres. Im nördlichsten Theil der erhaltenen Reste, im Nordflügel der Mulde des Sonnberges, wird er in seiner ganzen Mächtigkeit vom fluvialen Liegendthon mit seinen Geschiebebänken erfüllt; im südlicher Muldenflügel ist dieser auf die unterste Partie des Horizont beschränkt und an Mächtigkeit bedeutend reducirt, es folgen über ihm die brackischen kohlenführenden Schichten, und erst in den obern Partien, im Gastropodenmergel, walten die Marienformen vor, wenn auch die Fauna immerhin den Charakter der eines ziemlich ausgesüssten Meeres trägt und einige typische Brackwasserformen, so die beiden Faunusarten persistiren. Im südlich erhaltenen Theil, im Dobranberg-Kleinkogelzug, vertritt nun der Gasteropodenmergel die ganze Mächtigkeit des untern Horizontes, doch deutet das gänzliche Fehlen von Nummuliten [1], das häufige Vorkommen der Faunus am Dobranberg, wo die Schichten am besten aufgeschlossen sind, und kleine Kohlenschmitzchen, die sich in den untern

---

[1] Das oben angeführte Vorkommen *Nummulites contortus* im Gastropodenmergel bezieht sich auf eine einzige Stelle in den obersten Partien des Gastropodenmergels im nördlichen Stollen des Sonnberger Bergbaues.

Partien daselbst finden, auch hier noch auf den Einfluss der nahen Küste mit ihren süssen Wässern. Erst im obern Horizont gewinnt der rein marine Charakter und zwar durchgängig die Oberhand, die brackischen Thierformen verschwinden ganz und eine rein marine Fauna mit einer grossen Anzahl von Nummuliten und Echiniden ist ihm eigen; obwohl auch hier im nördlichen Gebiet ein gewisser Einfluss der näher liegenden Küste darin wahrnehmbar ist, dass der Nummulitenkalk viel geringere Mächtigkeit besitzt und Echiniden in ihm viel seltener auftreten, als im südlichen Erosionreste.

Beigefügte Tabelle möge die oben dargelegte Gliederung unserer Eocänablagerung übersichtlich veranschaulichen.

Sonnberg, Muldenflügel		Dobranberg-Kleinkogelzug	Horizont
nördlicher	südlicher		
	Variolarius-Sandstein		oberer rein mariner
Nummulitenkalk	Nummulitenkalk	Nummulitenkalk	
Nummulitenmergel	Nummulitenmergel	Echinidensand Nummulitenmergel	
Liegendlehm	Gastropodenmergel Flötzmasse Modiolamergel Liegendlehm	Gasteropodenmergel	unterer theilweise brackischer

Es erübrigt noch einen vergleichenden Blick auf die Fauna des in Rede stehenden Eocäns und auf die übrigen alpinen (Schweizer und vicentinischen) Eocäne, so wie besonders auf die des classischen Bodens des Pariser Beckens zu werfen.

Wie die obigen Fossilienlisten zeigen und im paläontologischen Theil bei einzelnen Formen noch besonders hervorgehoben werden wird, hat unsere Fauna die grösste Ähnlichkeit mit der Faune von Ronca. Den Roncauer Ablagerungen eigenthümliche Formen finden sich hier wieder so: *Cyrena Veronensis*, *Natica Vulcani*, die Faunen-Arten etc., auch das so häufige *Cerithium mutabile* zeigt Anklänge an das *C. calcaratum* von Ronca und steht

mitten zwischen diesem und dem typischen *C. mutabile* des Pariser Beckens. Und ich stehe nicht an, meine Ansicht über das Eocän des Krappfeldes dahin zu präcisiren, dass ich sie mit jenen von Ronca gleichstelle und als Ablagerungen einer der nördlichsten Buchten desselben Meeres betrachte, dass die Schichten von Ronca zum Absatz brachte.

Der Vergleich unserer Fauna mit der des Pariser Beckens zeigt die interessante Thatsache, dass namentlich unser Gasteropodenmergel, die Fauna unseres tieferen Modiolamergels ist leider wegen ihrer zu mangelhaften Erhaltung nicht in Vergleich zu ziehen, auffallend viele Faunen der *sables inférieurs* des Pariser Beckens aufweist, neben solchen aus dem *calcaire grossier*. Ich möchte daraus wohl nicht eine directe Gleichstellung desselben mit diesem untersten Horizont des Pariser Beckens folgern, ich halte es im Gegentheil überhaupt für sehr gewagt, so eng begrenzte Horizonte, die gewiss theilweise auch nur auf Facieswechsel beruhen, von zwei räumlich so weit getrennten Gebieten ohne weiteres zu paralysiren; doch zeigt dies Verhältniss immerhin, dass unsere Fauna eine alteocäne ist.

Aber auch in unserem Nummulitenkalk treten noch Formen aus den *sables inférieurs* auf, so: *Ostrea rarilamella* und *Velates Schmiedeliana*. Doch ist das eine Erscheinung, die gerade bei diesen zwei Arten bereits mehrfach im alpinen Nummulitenkalk beobachtet wurde. Beifolgende Tabelle möge den Vergleich der Molluskenfauna unseres Eocäns mit der des Pariser Beckens erleichtern; die in der ersten Colonne in Klammern gesetzten Formen gehören dem Nummulitenkalk, die übrigen dem Gasteropodenmergel an.

	Eocän des Krappfeldes	des Pariser Beckens: sables inférieurs	lignites	calcaire grossier	sables moyens
1	*(Ostrea rarilamella)*	*	.	.	.
2	„ *flabellula*	.	.	*	.
3	*Modiola crenella*	.	.	*	.
4	*(Pectunculus pulvinatus)*	.	.	*	*
5	*Cardita angusticostata*	.	.	*	*
6	*(Crassatella scutellaria)*	*	.	*	
7	*Lucina Menardi*	.	.	*	.
8	„ *subcircularis*	*	.	.	.
9	*Cytherea elegantula*	*	.	.	.
10	„ *tranquilla*	*	.	.	.
11	„ *Lamberti*	.	*	.	.
12	*Corbula Lamarcki*	.	.	*	*
13	*Glycimeris cf. intermedia*	*	.	*	.
14	*Cutellus gringnonensis*	.		*	.
15	*Dentalium nitidum*	*	.	.	.
16	*Scalaria striatularis*	.	.	*	.
17	*Odostomia Gravesi*	*	.	.	.
18	*Bulla sulcatina*	*	.	.	.
19	„ *cylindroides*	*	.	*	*
20	*Solarium bistriatum*	*	.	.	.
21	„ *bimarginatum*	*	.	.	.
22	*Natica Hamiltonensis*	*	.	.	.
23	*Nerita tricarinates*	*	.	.	.
24	*(Velates Schmideliana)*	*	.	.	.
25	*Cerithium mutabile*	.	.	.	*
26	„ *subcanaliculatum*	.	.	.	*
27	„ *pulcherrimum*	*	.	*	.
28	„ *tricarinatum*	.	.	*	.
29	*Fusus longaevus*	*	.	*	.
30	*Voluta crenulata*	.	.	*	.
	Allgemeine Summe	17	1	16	7
	Summe der im Pariser Becken auf den betreffenden Horizont beschränkten Formen	11	1	7	2

4. Jüngere Bedeckung.

Anhangsweise mögen noch einige Worte über die jüngeren Gebilde unseres Terrains beigefügt werden, ohne auf sie, namentlich auf das mächtig entwickelte Diluvium des Krappfeldes, näher einzugehen.

Jung tertiäre (miocäne) Süsswasserschichten wurden an zwei Stellen durch Schürfe auf Kohle nachgewiesen, wenn sie auch oberflächlich durch die diluvialen Schuttmassen bedeckt werden, daher ein Eintragen derselben im beigegebenen Kärtchen nicht möglich war. Die erste Stelle befindet sich im Görtschitzthal in der Nähe von Klein-St. Paul, wo ein Thon erschürft wurde, der eine grosse *Helix* führte, eine noch nicht näher beschriebene Form, die in unseren alpinen Braunkohlen-Ablagerungen ziemlich häufig ist. Sie ist mir ausserdem noch bekannt von Keutschach (Penken) und Lischa in Kärnthen und von Niederschöckel bei Graz.

Der zweite Ort, wo miocäne Lignite nachgewiesen wurden und auf die auch vor einiger Zeit gebaut wurde, befindet sich im Walde östlich von Silberegg. Das Terrain ist auch hier oberflächlich von Diluvium bedeckt. Auf der Halde des verlassenen Schachtes sah ich neben Stücken eines anscheinend sehr jungen Lignites mit vollständig erhaltener Holzstructur nur Lehm mit kleinen Quarzgeschieben, die ebensogut dem Diluvium als auch einem tertiären Schotter angehören können.

Das Diluvium ist äusserst mächtig entwickelt. Es bedeckt nicht nur das ganze Krappfeld mit seinem Schutte, sondern steigt auch ziemlich hoch auf die umliegenden Höhen hinauf, wo es auf den ebenen oder wenig geneigten Rücken als oberflächliche Bedeckung erhalten geblieben ist. Ich will an dieser Stelle nicht näher auf eine Darstellung desselben eingehen, nur sei noch erwähnt, dass es auch Fossilien geliefert. Es befinden sich im Kärnthner Landesmuseum vom Krappfeld ein Backenzahn von *Elephas primigenius* und eine unförmige sehr grosse und dicke Knochenplatte, die als einem Cetaceen zugehörig gedeutet wurde. Noch sei auf eine auffallende Erscheinung im Diluvium dieser Gegend aufmerksam gemacht. Es finden sich nämlich neben vielen Geschieben von Gneissen und andern Gesteinen der Cen-

tralkette auch häufig Geschiebe von Grödner Sandstein, Triaskalke (diese meist schön geritzt) und rothen sogenannten Raiblerporphyren. Dieses Vorkommen ist desshalb sehr auffallend, weil es an Orten zu beobachten ist, die bedeutend nördlicher liegen als die nördlichsten Vorkommen von Grödner Sandstein und Triaskalken südlich von der Centralkette. Solche Geschiebe beobachtete ich z. B. westlich vom Neubauer (östlich von Silberegg) und noch weiter nördlich ober Deinsberg bei Guttaring. Ob diese auffallende Erscheinung wirklich auf einen Zufluss von Gletschern aus dem Süden, also gegen die Centralalpen, zu deuten ist, müssen wohl erst genauere Beobachtungen und eingehendere Studien über diesen bis jetzt fast ganz unbearbeiteten Gegenstand lehren.

II. Paläontologischer Theil.

Nummulites complanatus Lam.

1853. *N. complanatus* d'Archiac, Monographie des nummulites, pag. 87, pl. I, fig. 1—3.[1]

Diese Form findet sich nicht gerade häufig im Nummulitenkalk des Dobranberg.

Nummulites exponens Sow.

1853. *N. exponens* d'Archiac, eodem, pag. 148, tab. X, fig. 1—10.

Diese Art ist eine der häufigsten, sowohl im Nummulitenmergel als auch im Kalk, welch letzteren sie stellenweise, so am Sonnberg, fast allein zusammensetzt.

Nummulites Lucasannus Defr.

1853. *N. Lucasannus* d'Archiac, eodem, pag. 124, tab. VII, fig. 5—12.

Tritt stellenweise häufig im Nummulitenmergel auf, so am Sonnberg und bei den „7 Wegen" im Dobranberg-Kleinkogelzug.

Nummulites perforatus d'Orb.

1853. *N. perforatus* d'Archiac, eodem, pag. 115, tab. VI, fig. 1—12.

---

[1] Weitere Literaturcitate schlage man an den citirten Stellen nach, da ich mich hier nur auf die nothwendigsten Literaturangaben beschränke.

Diese Form beobachtete ich nur im Dobranberg-Kleinkogelzug, sowohl im Nummulitenmergel (am Kleinkogel) als auch, wie es scheint, häufiger im Nummulitenkalk.

Nummulites striatus d'Orb.

1853. *N. striatus* d'Archiac, eodem, pag. 135, tab. VIII, fig. 9—14.

Er tritt bereits in den hangenden Partien des Gasteropodenmergels am Sonnberg (in nördlichen Stollen) auf, und ist neben *N. exponens* die häufigste Form, sowohl im Nummulitenmergel als Nummulitenkalk.

Nummulites variolarius Lam.

1853. *N. variolariis* d'Archiac, eodem, pag. 119, tab. VII, fig. 13—15.

Es erfüllt in sehr grosser Menge und ausschliesslich die festen Bänke des „Variolarius-Sandsteines", das hangendste Glied unseres Eocäns.

Operculina Karreri nov. sp.

Tab. IV, Fig. 1 *ab*.

Die Schale ist flach, scheibenförmig, platt zusammengedrückt und aus drei rasch anwachsenden freien Umgängen gebildet. Den zahlreichen, schwach nach rückwärts gebogenen Kammerscheidewänden entsprechen auf der Oberfläche starke wulstige Rippen, die quer über die Flanken der Umgänge verlaufen und die sich gegen die Aussenseite der Umgänge allmälig erniedrigen, gegen die Innenseite steil abfallen.

Durchmesser der Breite 3 Mm., der Dicke $^1/_2$ Mm.

Operculina Karreri zeichnet sich besonders durch die starken Querrippen aus, die bei keiner mir bekannten eocänen Form diese Stärke erreichen. Sie ist nicht selten im Nummulitenmergel des Sonnberges und „bei den 7 Wegen".

Orbitoides Fortisii d'Arch.

1848. *O. Fortisii* d'Archiac. Description des fossiles du groupe nummulitique recueille aux environs de Bayonne et de Dax (Mémoires de la société géologique de France, II. sér., tome III, pag. 404, pl. III, fig. 10—12).

Diese Form, die im alpinen Eocän und in Kleinasien häufig ist, kommt auch in unserem Nummulitenmergel, namentlich am Sonnberg sehr häufig vor.

Alveolina longa Cz.

1847. *A. longa* Czizek. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens (Haidinger's Naturwissenschaftliche Abhandlungen VI. Bd.)

Diese Alveoline ist sehr häufig im Nummulitenkalk der Fuchsöfen, ganz vereinzelt fand ich sie auch im Nummulitenmergel des „Linsenacker" bei Guttaring. Sie stimmt ganz mit der von Czizek beschriebenen Form des Wachsberges bei Stockerau überein, kommt auch im Eocän der Insel Veglia vor. (Hofmineraliencabinet).

Orbitolites complanata Lam.

1816. *O. complanata* Lamarck. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres II. Val., pag. 195.

Nicht selten im Nummulitenkalk des Dobranberg und erreicht eine bedeutende Grösse. Ich fand Stücke bis zu 3 Ctm. Durchmesser.

Astraea sp.

Auf der Schale einer *Natica perusta*, die ich am Dobranberg fand, sitzen zwei kleine Stöcke einer *Astraea*, die den von Michelin (Iconographie zoophytologique, pl. 44) abgebildeten Formen aus dem Pariser Grobkalk sehr ähnlich sind, doch ist die Erhaltung zu mangelhaft, um eine nähere Bestimmung vornehmen zu können.

Meandrina cf. *filigrana* Lam.

1847. *M. filigrana* Michelin. Iconographie zoophytologique, pag. 56, pl. II, fig. 7.

Ein etwas abgerolltes Stück aus dem Nummulitenkalk vom Ostabhang des Kestelholzberges stimmt ziemlich gut mit der citirten Abbildung und Beschreibung, deren Original von den „colline de Turin" stammt. Ob diese durch ihren zarten Bau ausgezeichnete Form wirklich mit der recenten *Meandrina fili-*

grana Lam. Ostindiens identisch ist, kann ich wegen fehlendem Vergleichsmaterial nicht entscheiden.

Cidaris cf. mespilum Des.

1875. *C. mespilum* Loriol. Description des échinides tertiaires de la Suisse (Abhandl. der Schweitzer paläontologischen Gesellschaft II. Bd., pl. I, Fig. 2).

Einige lose Asseln und Stacheln eines *Cidaris* fand ich im Nummulitenmergel bei den „7 Wegen". Die grosse Stachelwarze der Asseln ist gekerbt und durchbohrt und gleichen die Asseln auch in ihren übrigen Verhältnissen sehr denen der citirten Art. Die dabei aufgefundenen kräftigen Stacheln sind stabförmig und gedornt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Stacheln und Asseln demselben Individuum angehören, da sie zusammen gefunden wurden und Echiniden im Nummulitenmergel sehr selten zu sein scheinen.

Cyphosoma sp.

Aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels stammt ein ziemlich stark abgeriebenes Exemplar eines kleinen niederen *Cyphosoma*, das leider keine nähere Bestimmung zulässt. Es hat circa 3 Ctm. Durchmesser und 1 Ctm. Höhe.

Conoclypeus conoideus Goldf.

1826. *G. coroideus* Goldfuss. Petrefacta Germaniae.

Ein prächtig erhaltenes Exemplar dieser im Eocän weit verbreiteten Form ist im Besitz des Herrn Bergrath Seeland in Klagenfurt. Es stammt aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels.

Auch andere Conoclypei sind im Nummulitenkalk des Dobranberg-Kleinkogelzuges häufig, doch konnte ich keine näher bestimmbare Exemplare erhalten, da, wie bei den übrigen Echiniden, ihre Schale so fest mit dem Gestein verbunden ist, dass es auf keine Weise gelingt, sie aus demselben heraus zu bekommen, und beim Herausschlagen immer nur die Ausfüllungsmasse (Steinkern) der Schale herausfällt. Man ist daher auf die wenigen und selten zu findenden gut ausgewitterten Exemplare angewiesen.

Echianthus tumidus Ag.

1871. *E. tumidus* Dames. Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. (Paleontographica XXV, III F., pag. 33, tab. 7, Fig. 1.)

Ein Exemplar vortrefflicher Erhaltung fand sich im Echinidensand des Dobranberges.

Pygorhynchus Mayeri Lor.

1875. *P. Mayeri* Loriol. Description des échinides tertiaires de la Suisse (l. c. pl. V, Fig. 2—5).

Häufig, wenn auch selten gut erhalten (ausgewittert) zu finden im Nummulitenkalk des Kleinkogels. Sehr nahe steht auch *P. Taramelli* Bittner, doch ist diese istrianer Form etwas höher.

Echinolampas cf. Suessi Laub.

1869. *E. Suessi* Laube. Ein Beitrag zur Kenntniss der Echiniden des vicentinischen Tertiärgebietes (Denkschr. d. k. Akad. d. W. math.-naturw. Cl., Bd. XXIX, pag. 24, tab. IV, Fig. 2).

Eine dem *Echinolampas Suessi* sehr nahestehende Form ist eine der häufigsten Echiniden des Nummulitenkalkes des Kleinkogels und der Fuchsöfen, doch ist sie gewöhnlich etwas kleiner und der Umriss um ein wenig gestreckter als das l. c. abgebildete Exemplar.

Echinolampas nov. for.

Ein leider stark abgeriebenes, ausgewittertes, ziemlich vollständiges Exemplar eines *Echinolampas* fand ich im Nummulitenkalkhorizont des Kleinkogels, das sich durch einen fast kreisrunden Umriss und auffallend geringe Höhe auszeichnet. Es gehört wohl einer neuen Form an, auf deren nähere Beschreibung wir jedoch bis zur Auffindung besserer Exemplare verzichten müssen. Es besitzt einen Quer-Durchmesser von circa 5 Cm., einen Längs-Durchmesser von höchstens 6 Cm. (ist nicht genau zu bestimmen, weil der hintere Theil fehlt, doch ist nach der Krümmung des Umfanges obige Angabe ziemlich sicher anzunehmen). Die Höhe beträgt nur 1·5 Ctm.

Echinolampiden sind neben den Conoclypei die häufigsten Formen im Nummulitenkalk und auch auf sie bezieht sich das oben über die Erhaltung Gesagte ganz besonders. Auffallend ist es, dass nach den vielen Steinkernen zu schliessen, die ich sah und fand, fast alle zu sehr niedern Formen gehören.

Ottiliaster nov. genus.

Klein, fast eiförmig, Scheitel excentrisch, weit nach vorne gerückt mit vier Genitalporen. Ambulacra auf gleicher Höhe wie die übrige Schale, ungleich. Die paarigen Pettaloide fast ganz geschlossen, die des vordern Paares weit divergirend, kürzer als die des hintern. Das unpaare Ambulacrum vorne offen bis nahe an den Vorderrand zu verfolgen. Die Poriferenzonen der paarigen Ambulacra wird von je einer Reihe gejochter Porenpaare gebildet, die des unpaaren, aus je einer Reihe einfacher hinter einanderstehender Poren (Keine Porenpaare). After quer verlängert, marginal. Mund subcentral, etwas nach vorne gerückt, mit Floscelle. Die dünnwandige Schale gleichmässig mit kleinen Stachelwarzen bedeckt.

Dieses Genus fügt sich in jene kleine Gruppe der Echinolampiden, die in Zittel's neuem Handbuch der Paläontologie bezeichnet ist, als: „Bizarre Formen mit Floscelle, vorderes Ambulacrum von den übrigen verschieden."

O. pusillus nov. sp.

Tab. III, Fig. 1.

Gedrückt eiförmig, nach vorne etwas verschmälter. Scheitel weit nach vorne gerückt. Abstand der vorderen Genitalporen kleiner als der rückwärtigen. Vorderes Petaloidenpaar unter einem sehr stumpfen Winkel nach vorne divergirend, hinteres unter spitzem nach rückwärts. Poriferenzone breit, etwas eingesenkt; Interporiferenzone in der Mitte der paarigen Pettaloide beiläufig gleich breit als die Poriferenzone, sie ist mit ähnlichen Stachelwarzen geziert wie die Interambulacralfelder. Das vordere unpaare Ambulacrum besteht aus zwei nach vorne etwas divergirenden Reihen einfacher, nicht gepaarter Poren, die sich bis zum Vorderrand verfolgen lassen, und die eine schmale mit Stachelwarzen bedeckte Interporiferenzone zwischen sich ein-

schliessen. Der After ist ziemlich gross, quer verlängert und steht marginal. Das Peristom trägt eine schwach entwickelte Floscelle. Die die Schaale dicht bedeckenden Stachelwarzen sind klein und von einem deutlichen Hof umgeben.

Diese kleine interessante Form stammt aus dem Echinidensand des Dobranberges.

Linthia scaraboides Laub.

1869. *L. scaroboides* Laube. Ein Beitrag zur Kenntniss der Echiniden des vicentinischen Tertiärgebietes. (Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. math.-nat. Cl., XXIX Bd., Tab. VII, Fig. 3.)

1878. *L. scaraboides* Dames. Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen (Paläontographica, XXV. Bd., Tab. VIII, Fig. 2).

Ein sehr gut erhaltenes Exemplar dieser Form stammt aus dem Echinidensand des Dobranberges. Es unterscheidet sich von den beiden citirten Abbildungen, die nach Exemplaren von St. Giovanni Illorino gefertigt sind, dadurch ein wenig, dass in der Ansicht von rückwärts die Bauchfläche etwas mehr gekielt erscheint.

Linthia Heberti Cott.

1878. *L. Heberti* Dames (wie oben, Tab. VI, Fig. 2).

Nicht selten, doch meist schlecht erhalten, im Nummulitenkalk des Dobranberg-Kleinkogelzuges. Ein kleines, aber sehr gut erhaltenes Exemplar besitzt das Klagenfurter Landesmuseum von Dobranberg, das nach der Erhaltung sicher aus dem Echinidensande stammt.

Macropneustes Deshayesi Ag.

1876. *M. Deshayesi* Loriol (wie oben, pag. 124, pl. XXI, Fig. 2).

Ein gut erhaltenes Fragment (rechte Hälfte) dieser Art, fand ich im Nummulitenkalk des Kleinkogel. Später sah ich ein sehr schönes Exemplar aus unserer Gegend in der Sammlung des Herrn Bergrath F. Seeland in Klagenfurt.

Serpula spirulea Lam.

Diese im Eocän so weit verbreitete Form findet sich nicht selten aus dem Gasteropodenmergel ausgewittert auf den Halden von Sonnberg.

Serpula cf. *gordialis* Schlott.

Auf Nummuliten des Nummulitenmergels finden sich nich-selten unregelmässig gewundene und geknäulte dünne Serpula röhren, die der cretacischen *S. gordialis* sehr ähnlich sehen. Leymerie bildet ebenfalls unter obiger Bezeichnung eocäne sehr ähnliche Serpeln ab. (Mémoire de la société géologique de France, II sér., tom. I, pag. 369, pl. XIII, Fig. 16).

Terebratula tamarindus Sow.

1863. *T. tamarindus* Schafhäutel. Südbayerns Lethea geognostica, pag. 131, Tab. XXV, Fig. 7, 8.

Diese durch ihre aufgeblasene Form ausgezeichnete Terebratel ist nicht selten im Nummulitenkalk der Fuchsöfen.

Sehr ähnliche wohl derselben Art angehörigen Terebrateln liegen im Hofmineraliencabinet mit der Bezeichnung *T. subalpina* Münst. und zwar aus dem Gschliefgraben am Traunsee, ferner aus dem Canton St. Gallen und der Insel Veglia.

Ostrea rarilamella Desh.

1864. *O. rarilamella* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, tom. II, pag. 109, pl. 81 und 82, Fig. 1 und 2.

Diese im Pariser Becken auf die sables inférieurs beschränkte Auster, aus den Alpen jedoch schon seit längerer Zeit aus dem Nummulitenkalk bekannt, findet sich auch in unseren Nummulitenkalk am Westabhang des Kleinkogels in der Nähe des Bauernhofes Kuhpeiss in schönen Exemplaren.

Ostrea flabellula Lam.

1824. *O. flabellula* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. I, pag. 366, Fig. 5—7.

Schon von Keferstein als bei Guttaring vorkommend angegeben, ist diese Form ziemlich häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberger zu finden.

Ostrea cf. longirostris Lam.

1824. *O. longirostris* Deshayes (wie oben tom. I, pag. 351, pl. LIV, Fig. 1—3, pl. LXI, Fig. 8—9, pl. LXII, Fig. 4, 5 und pl. LXIII, Fig. 1).

Eine Auster mit sehr langer Bandgrube, die der oligocänen *O. longirostris* aus dem oberen Meersand des Pariser Beckens nahe steht, doch nicht identisch ist, kommt ziemlich häufig im Gasteropodenmergel am Ostabhang des Kleinkogels im Walde oberhalb des Bauernhauses Pugelwitzer vor. Es ist dieselbe Form, die auch in Ronca vorkömmt.

Ostrea Canavali nov sp.

Tab. III, Fig. 2 und Tab. IV, Fig. 2 und 3.

1855. *O. cymbiola* Hauer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 188.

Muschel ungleichschalig, unregelmässig, dreieckig. Unterschale gewölbt, Oberschale flach. Oberfläche jener mit unregelmässigen groben Zuwachsstreifen versehen, diese regelmässiger concentrisch gestreift. Wirbel der Unterschale, wenn frei (und nicht angewachsen) nach rechts stark eingerollt. Die nach aussen durch je eine Furche begrenzte Bandgrube der Unterschale besitzt ein vertieftes Mittelfeld, und ist wie die der Oberschale quergestreift. Der Muskeleindruck ist tief und liegt am Beginn der unteren Hälfte der Schaale. Der Schnabelrand ist crenelirt.

Diese dem Subgenus *Gryphaea* angehörige Form unterscheidet sich von *O. cymbiola* durch viel bedeutendere Grösse und Dicke der Schale, die auch bei dieser eine glattere Oberfläche besitzt. *O. Canavali* ist eine der häufigsten Fossilien im Gasteropodenmergel des Sonnberges. Im Dobranberg-Kleinkogelzug scheint sie zu fehlen und ist durch die vorhergehende Art vertreten.

Spondylus asiaticus d'Arch.

Tab. IV, Fig. 4.

1829. *Plagiostoma spinosa* Keferstein. „Teutschland" Bd. VI., pag. 202 und 205.

1866. *Spondylus asiaticus* d'Archiac, in Tschihatschef Asie mineure, pag. 150, pl. IV. Fig. 7.

„Muschel gleichschalig, gleichseitig, regelmässig gewölbt, mit 14—16 fadenförmigen, regelmässigen, strahlenden Rippen geziert, die in gleichen Zwischenräumen Dornen tragen, die manchmal sehr lang (bis 16—18 Ctm.) werden. Zwischen den Hauptrippen stehen 2—4, gewöhnlich 3 schwächere mit aufgerichteten niederen Schuppen." (Übersetzt nach d'Archiac l. c.) Diese Beschreibung d'Archiac's, so wie die beigefügte Abbildung dieser kleinasiatischen Form, stimmt vollkommen mit einem im Nummulitenkalk des Dobranberg-Kleinkogelzuges sehr häufigen *Spondylus* überein. Auch am Sonnberg kommt er, wenn auch viel seltener, vor.

Lima sp.

Steinkerne einer grossen *Lima* sind ziemlich häufig im Nummulitenkalk der Höhen westlich vom Görtschitzthal. Sie sind schief dreieckig, radial gerippt, 6 Ctm. hoch und beiläufig ebenso breit.

Pecten sp. sp.

Kleine Pectines fand ich nicht selten im Nummulitenkalk des Dobranberges, doch war ihre Erhaltung stets so mangelhaft, dass sie keine nähere Bestimmung zuliess.

Modiola crenella Desh.

1864. *M. crenella* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres, découverts dans le bassin de Paris, tom. II, pag. 20, pl. 74, Fig. 1—2.

Wenige gut erhaltene Stücke dieser Art lieferte der Gasteropodenmergel des Sonnberges. Die zu Tausenden den Modiolamergel erfüllende Form dürfte wohl auch hierher gehören, doch

ist eine sichere Bestimmung bei der mangelhaften Erhaltung nicht vorzunehmen.

Arca Rosthorni nov. sp.

Tab. IV, Fig. 5.

Gleichschalig, schieftrapezförmig, vorne gerundet, nach rückwärts verlängert; Wirbel niedrig, Area klein. Vom Wirbel zieht nach der hinteren spitzen Ecke ein scharfer Kiel. Schlossrand dem bogigen Bauchrand parallel, gerade, mit vielen kleinen Zähnen versehen. Oberfläche der Schale durch dicht stehende Radialrippen und Anwachsstreifen gleichmässig fein gegittert. Länge 9 Mm., Höhe 6 Mm.

Diese kleine zierliche *Arca* ist nicht eben häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberges, häufiger findet sich deren ganz kleine Brut, Schälchen von kaum 2 Mm. Länge, in den Mündungen grösserer Gasteropoden daselbst.

Pectunculus cf. pulvinatus Lam.

1824. *P. pulvinatus* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. I, pag. 219, pl. XXXV, Fig. 15—17.

Zu dieser im Pariser Becken so häufigen Form dürften mit ziemlicher Sicherheit Steinkerne gehören, die sehr häufig im Nummulitenkalk des Dobranberg-Kleinkogelzuges sich finden.

Cardita angusticostata Desh.

1824. *C. angusticostata* Deshayes (wie oben). tom. I, pag. 155, pl. XXVII, Fig. 5 und 6.

Nicht selten im Gasteropodenmergel des Sonnberges, doch selten gut erhaltene vollständige Exemplare zu finden.

Crassatella cf. scutellaria Desh.

1824. *C. scutellaria* Deshayes, eodem, tom. I, pag. 39, pl. V, Fig. 1 und 2.

1844. *C. scutellaria?* Leymerie Mémoire sur le terrain a nummulites des Corbieres et de la Montagne Noire (Mém. de la société géologique de France, II. sér., tom. I, pag. 366, pl. XIV, Fig. 11.

Ein grosser Steinkern, 7 Ctm. lang und 5 Ctm. hoch, stammt aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels. Er ist schief dreieckig. Der Wirbel liegt im ersten Viertel der Längserstreckung, fällt nach vorne steil, nach rückwärts sanfter, doch beiderseits geradlinig ab. Der Unterrand ist bogenförmig. Die Muskeleindrücke sehr stark. Der Abdruck des Mantelrandes sehr deutlich, parallel dem Bauchrand. Leymerie bildet l. c. einen sehr ähnlichen Steinkern unter obiger Bezeichnung aus dem Nummulitenkalk von Coniza ab.

Lucina Menardi Desh.

1824. *L. Menardi* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. I, pag. 94, pl. XVI, Fig. 13 und 14.

Ein sehr schönes grosses Exemplar dieser Form fand ich im Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Lucina subcircularis Desh.

1860. *L. subcircularis* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, tom. I, pag. 637, pl. 40, Fig. 23 und 24.

Eine zahnlose *Lucina* aus dem Gasteropodenmergel der Speckbauerhöhe stimmt gut mit der citirten Form aus den sables inférieures.

Cardium cf. gigas Defr.

1844. *C. hyppopocum* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. I, pag. 164, pl. XXVII, Fig. 3, 4.

1860. *C. gigas* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres, découverts dans le bassin de Paris, tom. I, pag. 554.

Zwei grosse Steinkerne, von denen der eine aus dem Nummulitenkalk des Sonnberges, der andere aus dem des Kleinkogels stammt, gehören zu einer Form, die dem *Cardium gigas* sehr nahe steht, wenn nicht mit ihm identisch sind. Der Wirbel ist hoch, die Gestalt bauchig, höher als breit. Die Oberfläche zeigt schwache Radialsculptur. Die Maase des kleineren Stein-

kernes (vom Kleinkogel) sind: 8·5 Ctm. hoch, 7·3 Ctm. breit, 7·5 Ctm. dick, die Höhe des Grösseren, etwas verschobenen, beträgt 10·2 Ctm.

Cyrena Veronensis Bayan.

1870. *C. Veronensis* Bayan. Etudes, faites dans le collection de l'école des mines. Fasc. I, pag. 74, pl. 5, Fig. 5.

In der Sammlung der geologischen Reichsanstalt befinden sich mehrere Stücke dieser aus Ronca beschriebenen Form vom Sonnberg.

Isocardia sp.

Ein grosser glatter Steinkern, der sehr bauchig ist und einen hohen, stark eingerollten Wirbel besitzt, stammt aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels. Er ist 6 Ctm. lang, 5 Ctm. dick 5·5 hoch.

Cytherea elegantula Desh.

1890. *C. elegantula* Deshayes. Description des animaux sans vèrtebres découverts dans le bassin de Paris, tom. I, pag. 470, pl. 31, Fig. 15—17.

Durch Auswaschen von Cerithien aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges erhielt ich häufig kleine zierliche Schälchen einer *Cytherea*, die im Bau ihres Schlosses und ihrer aus feinen, regelmässigen, concentrischen Fältchen bestehenden Sculptur mit der citirten Form ganz übereinstimmen. Doch sind sie noch etwas kleiner als diese.

Cytherea tranquilla Desh.

1860. *C. tranquilla* Deshayes, eodem, tom. I, pag. 450, pl. XXIX, Fig. 20—23.

Häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberges, namentlich in einem Aufschluss desselben über Tag hinter dem 1.ᵗ Kreuz. Sie stimmt ganz mit der Pariser Form überein.

Cytherea Lamberdi Desh.

1860. *C. Lamberdi* Deshayes, eodem, tom. I, pag. 448, pl. 31, Fig. 31 und 32.

Diese aus den „lignites" des Pariser Beckens beschriebene Form kommt auch am Sonnberg in den die Kohle unmittelbar überlagernden Schieferthonen mit ihrer kleinen brackischen Fauna im Liegenden des Gasteropodenmergels vor.

Cutellus Grignonensis Desh.

1860. *C. Grignonensis* Deshayes, eodem, pag. 157, pl. VII, Fig. 13—15.

Selten im Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Glycimeris cf. *intermedia* Desh.

1866. *Panopoea intermedia* Deshayes, eodem, tom. I, pag. 177, pl. 8, Fig. 10—11.

Eine im Gasteropodenmergel des Sonnberges, namentlich an jenem oberen erwähnten Aufschluss über Tag, häufige *Glycimeris* ähnelt im allgemeinen sehr d. *G. intermedia* Desh., doch ist der Schloss-Zahn bedeutend stärker.

Corbula Lamarcki Desh.

1860. *C. Lamarcki* Deshayes, eodem, pag. 221.

1855. *C. striata* v. Hauer. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, pag. 188.

Ziemlich häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Corbula semiradiata nov. sp.

Tab. IV, Fig. 6.

Die kleine Schale ist verlängert eiförmig, bauchig, vorne abgerundet, rückwärts verlängert, abgestutzt-ausgerandet. Nach rückwärts zieht vom Wirbel ein scharfer Kiel. Auf der Vorderhälfte der Schale befinden sich radiale Rippen, die hintere Hälfte ist nur mit ziemlich starken Anwachsstreifen geziert, die auch über die Rippen der vorderen Hälfte ziehen. Das Schloss besteht aus einem conischen Zahn.

Corbula semiradiata erinnert an *Neaera radiata* Desh., doch unterscheidet sie sich dadurch auffallend von ihr, dass die Radialrippen auf die vordere Hälfte der Schale beschränkt bleiben.

Teredo (Kuphus) gigantea L. sp.

Tab. IV, Fig. 7.

1880. *Squillaria bipartita* Martin. Die Tertiärschichten auf Java, pag. 79, Tab. XIV, Fig. 16.

1882. *Kuphus giganteus* Aug. Böhm. Denkschriften der kais. Akad. d. Wiss. math.-nat. Cl.

Ein etwa 3 Ctm. langes Bruchstück einer dicken, aus spätigem (stenglichem) Calcit bestehende Röhre, stammt aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels. Die Oberfläche ist quer gerunzelt, die Röhren-Wand besteht aus einer äusseren dicken Schichte von gelblichem, radial-strahligem Calcit, was eine ziemlich grosse äusserliche Ähnlichkeit mit einem Belemniten hervorruft, und einer dünnen weissen dichten Innen-Schichte, welche in das Lumen der Röhre durch Duplicatur zwei sich gegenüberliegende Septa entsendet.

Martin bildet l. c. ein sehr ähnliches Gebilde als *Squilleria* aus dem Tertiär von Java ab. Aug. Böhm zeigte vor Kurzem (l. c.), dass wir es hier mit einer der Untergattung *Kuphus* angehörigen Teredoröhre zu thun haben.

Dentalium nitidum Desh.

1864. *D. nitidum* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, tom. II pag. 203, pl. I, Fig. 29 und 30.

Durch Auswaschen von grösseren Gasteropoden aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges erhielt ich wenige kleine Schälchen eines *Dentalium*, das mit obiger Form aus den sables inférieurs des Pariser Beckens gut übereinstimmt.

Turbo sp.

Im Hofmineralienkabinet sah ich einen nicht näher zu bestimmenden grossen Turbosteinkern aus dem Nummulitenkalk der Speckbauerhöhe.

Nerita tricarinata Desh.

1824. *N. tricarinata* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. II, pag. 160, pl. 19, Fig. 9 und 10.

Einige sehr gut erhaltene Stücke dieser Art, die im Pariser Becken den sables inférieurs angehört, stammen aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges. Namentlich ein Stück zeigt noch ausgezeichnet die Farbenzeichnung. Diese besteht aus unregelmässig begrenzten braunen Flecken, die in zwei Längsbinden angeordnet sind. Die eine derselben verläuft oberhalb des obersten der drei Kiele, sich an diesen eng anschliessend, die zweite zwischen dem mittleren und untersten Kiel. Die einzelnen Flecken werden von je einer querverlaufenden Zickzacklinie gebildet, die so eng gezogen, dass die einzelnen Schenkeln mit einander zusammenfliessen.

Velates Schmideliana Chem. sp.

1824. *Neritina conoidea* Deshayes, eodem, tom. II, pag. 149, pl. XVIII.

1864. *Neritina Schmideliana* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, tom. III, pag. 18.

Diese eigenthümliche Art, die im Pariser Becken auf die unteren Sande beschränkt ist, im alpinen Nummulitenkalk aber schon öfter beobachtet wurde, findet sich auch in unserem Nummulitenkalk des Dobranberg-Kleinkogelzug meist als Steinkern, selten mit erhaltener Schale.

Solarium bistriatum Nob.

1824. *S. bistriatum* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. II, pag. 215, pl. 25, Fig. 19 und 20.

Sehr häufig, doch meist schlecht erhalten im Gasteropodenmergel des Sonnberges. Einige gut erhaltene Stücke stellen es jedoch ausser Frage, dass unsere Form mit der der sables inférieurs des Pariser Beckens identisch ist.

Solarium plicatum Desh.

1855. *S. plicatum* v. Hauer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, pag. 133.

Die Art kommt nach F. v. Hauer (l. c.) bei Guttaring vor.

Solarium cf. *bimarginatum* Desh.

1864. *S. bimarginatum* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres, découverts dans le bassin de Paris, tom. II, pag. 670, pl. 41. Fig. 4—7.

Zwei junge Solarium-Schälchen aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges dürften zu der citirten Art gehören.

Turritella Fuchsi nov sp.

Tab. IV, Fig. 12, 13.

1828. *T. quadriplicata* Münster in Kefersteins „Teutschland" VI. Bd., 2. Heft, pag. 203.

1847. *T.* am ähnlichsten der *T. imbricataria* v. Hauer in Haidingers Berichten, I. Bd., pag. 133.

Das Gehäuse ist sehr schlank, thurmförmig. Die zahlreichen Umgänge sind flach, sie tragen 4—6, gewöhnlich 5 scharfe Längskiele, von denen der unterste der stärkste ist und von dem die Flanke der Windung steil gegen die Nath abfällt. Die Anwachsstreifen sind stark geschwungen und fein. Einige Exemplare zeigen auf den Kielen eine feine Kerbung. Mündung unbekannt.

T. Fuchsi steht der *T. imbricataria* Lam. ziemlich nahe, unterscheidet sich jedoch von ihr dadurch, dass sie viel kleiner bleibt, die Kiele schärfer und gröber und in geringerer Anzahl vorhanden sind. Sie ist sehr häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Natica perusta Defr.

1823. *Ampulleria perusta* Brogniart. Mémoire sur les terrains de sédiment supérieures calcaréo-trappéens du Vicentin, pag. 57, pl. II, Fig. 1—7.

1823. *Ampulleria Willemetii* Keferstein, „Teutschland", Bd. VI, Heft 2, pag. 201.

1847. *Natica intermedia* v. Hauer, Haidingers Berichte, Bd. I, pag. 133.

1855. *Natica intermedia?* v. Hauer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 187.

Diese Art, die bis in das Oligocän hinaufreicht, findet sich sehr häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberges und Dobranberges. Eine gute Beschreibung und Abbildung dieser Form lieferte Zittel nach Exemplaren von Gran in Ungarn in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften. (Math.-nat. Cl., XLVI. Bd.)

Natica Vulcani Brogn. sp.

1823. *Ampullaria Vulcani* Brogniart, eodem, pag. 57, pl. II, Fig. 16.

1828. *Ampullaria nobilis* Keferstein, eodem, Bd. VI, Hf. 2, pag. 201 und 203.

Häufig in den oberen Partien des Gasteropodenmergels des Sonnberges, namentlich an dem Aufschluss über Tag hinter dem 1. Kreuz zu finden. Sie erreicht eine bedeutende Grösse als die vorige Art, ist schlanker und die Windungen sind schwach treppenförmig abgesetzt. Ist meines Wissens nur noch von Ronca bekannt.

Natica cf. *Hamiltoni* Desh.

1866. *Hamiltoni* Deshayes. Description des animaux sans vertébres découverts dans le bassin de Paris, tom. III, pag. 40, pl. 68, Fig. 14—16.

Zwei kleine Naticen mit weitem, offenem, einfachen Nabel aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges dürften wohl hieher gehören.

Natica Ottiliae nov. sp.

Tab. 5, Fig. 1.

Schale klein, kugelig-eiförmig, niedergedrückt; Umgänge glatt, gewölbt, rasch zunehmend; der letzte sehr erweitert, drei Viertel der Gesammthöhe einnehmend. Mündung erweitert, schief-verkehrteiförmig, oben spitz, schräg nach unten und rückwärts gestellt; Nabel weit; Innenlippe sehr callös, den Nabel etwas überdeckend. Höhe 8 Mm., Breite 9 Mm., Höhe des letzten Umganges 6 Mm.

Natica Ottiliae stammt aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges, ist aber selten. Sie schliesst sich an jene Formen

an, die Deshayes in seiner Gruppe A. 1 vereinigt (Ombilic simple, coquille déprimé), namentlich hat sie viele Ähnlichkeit mit *N. Woodi*, doch unterscheidet sie sich auffallend von ihr durch die starke Callosität der Innenlippe und einen etwas engeren Nabel.

Natica sp.

Ein nicht näher zu bestimmender grosser Steinkern, stammt aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels.

Keilostoma Rosthorni nov sp.

Tab. IV, Fig. 10, 11.

Gehäuse kegelförmig, aus 6—7 Umgängen bestehend, die flach und wenig von einander abgesetzt sind. Spiralkiellinien von sehr verschiedener Stärke an den einzelnen Exemplaren umziehen die Flanken. Basis schief aufsteigend, durch einen stumpfen Winkel von der Flanke des letzten Umganges getrennt. Mündung hoch, oben spitz. Innenlippe umgeschlagen, dünn, aufgewachsen. Höhe 25 Mm., grösste Breite 10 Mm.

Mehrere ähnliche Formen sind aus dem untersten Eocän Belgiens bekannt.

Häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberges und Dobranberges.

Odostomia Gravesi Desh.

1864. *A. Gravesi* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, tom. II, pag. 562, pl. 19, Fig. 29, 30.

Zwei sehr gut erhaltene Exemplare dieses zierlichen Gasteropoden der sables inférieurs des Pariser Beckens erhielt ich aus der Mündung eines grossen *Cerithium Canavali* aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Melanopsis (?) Reineri nov. sp.

Tab. IV, Fig. 8, 9.

Das Gehäuse ist bauchig-kegelförmig und besteht aus 7 Umgängen. Die Flanken der ersten Umgänge sind glatt, sie erhalten beiläufig am 3. Umgang glatte Querwülste, die bald

früher, bald später gegen die Schlusswindung hin durch 3 Längsfurchen in 4 übereinanderstehende niedere Knoten zerlegt werden. Die gewölbte Basis trägt 4—5 concentrische Kielstreifen, Mündung unbekannt.

Dieser Gasteropode ist ziemlich häufig in den die Kohle unmittelbar überlagernden Schieferthonen, doch verquetscht und mit zerbrochener Mündung, so dass eine sichere Zuweisung desselben zur Gattung *Melanopsis* oder *Melania* nicht möglich war.

Faunus undosus Brogn. sp.

1823. *Cerithium undosum* Brogniart. Mémoire sur les terrains de sédiment supérieure calcaréo-trappéens du Vicentin, pag. 68, pl. IV, Fig. 12.

1855. *Cerithium undosum* v. Hauer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, VI. Bd., pag. 137.

Ziemlich häufig im Gasteropodenmergel, sehr häufig, wenn auch meist zerdrückt in den die Kohle unmittelbar überlagernden Schieferthon des Sonnberges.

Faunus combustus Brogn. sp.

1823. *Cerithium conbustum* Brogniart, eodem, pag. 68, pl. III, Fig. 13.

1855. *Cerithium conbustum* Hauer, eodem.

Mit dem vorigen, doch seltener im Gasteropodenmergel, dafür noch häufiger in dem darunterliegenden brackischen Schieferthon. Diese ist auch eine der Formen, die das Krappfeld mit Ronca gemeinsam hat.

Cerithium mutabile Lam.

1824. *C. mutabile* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, Vol. II, pag. 305, pl. 47, Fig. 16 bis 22.

1847. *C. mutabile* v. Hauer in Haidingers Berichten, Bd. I, pag. 133.

1855. *C. mutabile* v. Hauer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 187.

Neben *Ostrea Canavali*, *Cerithium Canavali* und *Turritella Fuchsi* das häufigste Fossil unseres Gasteropodenmergels des Sonn- und Dobranberges.

Unser *Cerithium* gleicht in seinem Habitus vollständig dem französischen Typus, doch trägt es meist eine etwas grössere Anzahl von Dornen (meist 10) auf je einem Umgange, was es mit dem Roncaner *C. calcaratum* Brogn. gemeinsam hat, und wodurch es beide ohnedies sehr ähnlichen Formen noch inniger verbindet.

Cerithium subcanaliculatum Desh.

1824. *C. subcanaliculatum* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris. Vol. II, pag. 353, pl. 53, Fig. 10—13.

1824. *C. bicarinatum* var. „a trois carènes" Deshayes, eodem, Fig. 6.

1847. *C. lamellosum* v. Hauer in Haidingers Berichten, Bd. I, pag. 133.

1855. *C. lamellosum* v. Hauer, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 187.

Die Sonnberger Form aus dem Gasteropodenmergel stimmt vollkommen mit der Pariser überein. Deshayes vereinigte in seinen animaux sans vertèbres diese Form mit *C. bicarinatum*. Da jedoch alle Exemplare des Sonnberges, wo es ziemlich häufig ist, drei Kiele auf einem Umgang tragen, so behielt ich die alte Trennung bei.

Cerithium tricarinatum Lam.

1824. *C. tricarinatum* Deshayes, eodem. Vol. II, pag. 325 tab. 51, Fig. 1—9.

Ein Exemplar aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges schliesst sich eng an diese sehr variable Form des französischen Grobkalkes an. Es trägt nur zwei freie Knotenreihen auf den Umgängen, von den die obere auffallend stark entwickelt ist.

Cerithium Canavali nov. for.

Tab. V, Fig. 2—5.

1828. *C. funatum* Münster in Kefersteins „Teutschland", 6. Bd., 2. Heft, pag. 199.

1847. *C. funatum* v. Hauer in Haidingers Berichten, I. Bd., pag. 133.

Gehäuse kegelförmig mit vielen flachen Umgängen. Diese tragen oben, unmittelbar unter der Nath einen Kiel mit kräftigen Knoten und beiläufig in der Mitte ihrer Flanken einen schwächer geknoteten (selten glatten) Kielstreifen. Die Knoten der beiden Kiele stehen genau untereinander. Die Basis wird durch zwei scharfe Kielstreifen begrenzt, und trägt noch einige schwächere innerhalb derselben. Die Mündung ist niedrig, quer eiförmig. Die Aussenlippe ist an der dem unteren Kiele entsprechenden Stelle tief ausgeschnitten, der untere Flügel weit vorgezogen. Der kurze Canal ist gerade und weit. Die Spindel ist gerade und ohne Falten.

C. Canavali schliesst sich an *C. funatum* an, doch unterscheidet es sich leicht durch die plumpen, kräftigeren Knoten und durch die Form der Aussenlippe mit ihrem viel tiefern Ausschnitt, wodurch die Mündung der des *C. turris* des Pariserbeckens sehr ähnlich wird.

Es ist eines der häufigsten Fossilien des Gasteropodenmergels.

Cerithium cf. pulcherrimum Desh.

1866. *C. pulcherrimum* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, tom. III, pag. 207.

Ein Fragment eines kleinen, fast cylinderförmigen Cerithiums aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges stimmt mit der citirten Form ziemlich überein, doch ist der oberste Kiel so schwach entwickelt, dass die Umgänge auf den ersten Blick nur zwei Kiele zu tragen scheinen.

Ovula gigantea Münst. sp.

1863. *Strombus giganteus* Schafhäutel. Südbayerns Lethaea geognostica, pag. 212, tab. 48, Fig. 2.

Mir liegt ein grosser vollständiger Steinkern dieser Form aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels und ein kleinerer aus dem der Speckbauerhöhe vor.

An dem grössern Exemplar ist die Gestalt des Mundsaumes mit seiner „flügelartigen oberen Verlängerung“ [1] im Abdruck

[1] Schafhäutel, l. c.

ersichtlich und dass die Aussenlippe „abgerundet, eingebogen dick und an gewisse Cypraeen erinnernd“[1] war. Auch die allgemeine conische Form des Steinkernes mit den sich ganz umgreifenden Windungen weist wohl mit Sicherheit darauf hin, dass uns hier der Steinkern einer *Ovula* und keines *Strombus* vorliegt, und zwar eine Art, die sich an *Ovula Gishortiana* des Pariser Grobkalks eng anschliesst.

Fusus longaevus Lam.

1824. *F. longaevus* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. II, pag. 523.
1847. *F. scalaris* v. Hauer in Haidinger's Berichten, I. Bd., pag. 133.
1855. *F. Noae* v. Hauer, Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 187.

Ein Vergleich unserer Stücke aus dem Gasteropodenmergel mit denen aus dem Pariser Becken zeigte, dass sie sich an *F. longaevus* viel enger anschliessen als an *F. Noae*, und zwar namentlich durch das etwas unregelmässige Gewinde und den dünnen scharf angesetzten Canal.

Fusus (?) sp.

Zwei Steinkerne eines sehr grossen canaliferen Gasteropoden stammen aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels. Sie dürften zu einem Fusiden gehören. Sie sind biconisch, die Windungen treppenförmig abgesetzt; der letzte Umgang nimmt mehr als die Hälfte der Gesammthöhe ein, die 11 Cm. beträgt, und verjüngt sich allmählich nach unten zu einem weitern Canal.

Voluta crenulata Lam.

1824. *V. crenulata* Deshayes. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, tom. II, pag. 693, pl. XCIII, Fig. 7—9.
1828. *V. crenulata* Münster in Keferstein's „Teutschland“, Bd. VI, Hft. 2, pag. 203.

---

[1] Schafhäutel, l. c.

Nicht sehr selten und hie und da sehr gut erhalten im Gasteropodenmergel des Sonnberges. Münster erwähnt eines hieher gehörigen Steinkernes vom „Linsenacker" bei Guttaring.

Ancillaria buccinoides Lam.

1824. *A. buccinoides* Deshayes, eodem, tom II, pag. 720, pl. XCVII, Fig. 11—14.

Von F. v. Hauer als bei Guttaring vorkommend angeführt. Mir sind nur ganz kleine, kaum 1 Mm. grosse embryonale Gehäuse vorgekommen, die ich in den Mündungen grösserer Schnecken fand, und die zu dieser Art gehören dürften.

Bulla cilindroides Desh.

1824. *B. cilindroides* Deshayes, eodem, tom. II, pag. 40, pl. V, Fig. 22—24.

Diese Form ist häufig im Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Bulla sulcatina Desh.

1864. *B. sulcatina* Deshayes. Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, tom. II, pag. 638, pl. 38, Fig. 23—25.

Kommt mit der vorigen Art, doch viel seltener vor.

Nautilus Seelandi nov. sp.

Schale kugelig, sehr aufgeblasen, glatt, genabelt. Lobenlinie einfach, Mündung sehr breit und niedrig. Höhe 13·5 Ctm., Breite 12 Ctm., Höhe der Mündung 5·5 Ctm., Breite 12 Ctm. Diese durch ihre grosse Breite ausgezeichnete Form stammt aus dem Nummulitenmergel des Sonnberges. Sie erinnert durch ihre aufgeblasene Gestalt viel mehr an gewisse cretacische Formen als an die bisher bekannten eocänen. Das einzige bis jetzt aufgefundene Stück ist im Besitz des Herrn Bergrath F. Seeland in Klagenfurt.

Crustaceenreste.

Krabbenscheeren finden sich ziemlich häufig in Thoneisensteinconcretionen, die sich um dieselben bildeten, im Gastropodenmergel des Sonnberges. Eine wurde von Fr. Hauer[1] als zu

[1] Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt Bd. VI, pa. 187.

Cancer punctulatus gehörig angeführt. Sehr häufig sind sehr breite glattschalige Scheeren mit fast quadratischem Carpus, die vielleicht zu *Xanthopsis* zu stellen sind. Leider wurden bis jetzt trotz der Häufigkeit und guten Erhaltung der Scheeren keine vollständigen Reste aufgefunden.

Myliobates Haueri nov. sp.

Tab. 5, Fig. 6.

1847. *M. goniopleurus* v. Hauer. Haidinger's Berichte, I. Bd., pag. 133.

1855. *M. goniopleurus* v. Hauer. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 187.

Ein Fragment der Zahnplatte eines *Myliobates* liegt in der Sammlung der geologischen Reichsanstalt in Wien von der Speckbauerhöhe (nach der Erhaltung wahrscheinlich aus dem Nummulitenmergel). Das von F. v. Hauer zu *M. goniopleurus* Ag. gestellt wurde, mit dem unsere Form auch gewiss nahe verwandt ist, von dem sie sich aber durch die unten angegebenen Punkte wesentlich unterscheidet. Es sind vier Zähne der Mittelreste und ein Fragment eines seitlichen Zahnes in ihrem Zusammenhang erhalten. Ihre Oberfläche ist fein chagrinirt, an den anstossenden Querkanten sind die Zähne der Mittelreihe senkrecht auf dieselben gestreift.

Von *M. goniopleurus* unterscheidet sich die Zahnplatte von *M. Haueri* hauptsächlich durch die Grössenverhältnisse. Unser Fragment ist schon so gross als die ganze von Agassiz abgebildete Platte.[1] Und die Zähne der Mittelreihe von *M. Haueri* sind viel kürzer im Vergleich zu ihrer Breite als bei der alten Form. Es entspricht das Verhältniss ihrer Länge zur Breite beiläufig dem Ausdruck 2 : 7 (19 Mm. lang, 70 Mm. breit), während sich bei *M. goniopleurus* dasselbe Verhältniss beläufig durch die Formel 2 : 12 (11 Mm. lang und 16 Mm. breit) ausdrücken lässt.

[1] Louis Agassiz. Recherches sur possions fossiles tom. III. pag. 319, pl. 47, Fig. 9, 10.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Karte der nördöstlichen Ecke des Krappfeldes im Maassstab der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1 : 75000). Sie zeigt die Verbreitung der Eocän- und Kreideablagerungen dieses Gebietes.

Tafel II.

Fig. 1. Querprofil durch den Dobranberg-Kleinkogelzug, westlich vom Görtschitzthal in dreifachem Maassstabe der Karte (1 : 25.000).

„ 2. Profil durch das Eocän des Sonnberges (Speckbauerhöhe) im sechsfachen Maassstab der Karte (1 : 12500).

Tafel III.

Fig. 1. *Ottiliaster pusillus* nov. gen. nov sp. *a* natürliche Grösse, *b—e* vergrössert, *b* Ansicht von oben, *c* von unten, *d* von der Seite, *e* von rückwärts. Aus dem Echinidensand des Dobranberges.

„ 2. *Ostrea Canavali* nov sp. natürlicher Grösse, Doppelklappe *a* von der Unterklappe, *b* von der Oberklappe aus gesehen. Aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Tafel IV.

Fig. 1. *Operculina Karreri* nov. sp. *a* natürliche Grösse. *b* vergrössert. Aus dem Nummulitenmergel des Sonnberges.

„ 2. *Ostrea Canavali* nov. sp. Unterklappe von der Seite. Aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges.

„ 3. Desgleichen, Unterklappe von Innen. Ebendaher.

„ 4. *Spondylus asiaticus* d'Arch., natürliche Grösse. Aus dem Nummulitenkalk des Dobranberges.

„ 5. *Arca Rosthorni* nov. sp. *a* natürliche Grösse, *b* und *c* vergrössert, *b* von Aussen, *c* von Innen. Aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges.

„ 6. *Carbula semiradiata* nov. sp. *a — b* wie bei Fig. 5. Ebendaher.

„ 7. *Teredo (Kuphus) gigantea* L. sp. natürliche Grösse. *a* von der Seite, *b* von Vorne. Aus dem Nummulitenkalk des Kleinkogels.

„ 8, 9. *Melanopsis (?) Reineri* nov. sp. natürliche Grösse. Aus den brackischen Schieferthonen im unmittelbaren Hangenden der Kohle von Sonnberg.

Fig. 10, 11. *Keilostoma Rosthorni* nov. sp. natürlicher Grösse. Fig. 10, Exemplar mit starker Kielstreifung, Fig. 11 mit schwacher. Aus dem Gasteropodenmergel des Dobranberges.

„ 12. *Turritella Fuchsi* nov. sp. natürlicher Grösse. Aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges.

Tafel V.

Fig. 1. *Natica Ottiliae* nov. sp. natürlicher Grösse. *a* von vorne, *b* von rückwärts, *c* von unten. Aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges.

„ 2—5. *Cerithium Canavali* nov. sp. natürlicher Grösse. Aus dem Gasteropodenmergel des Sonnberges:

Fig. 2. Exemplar mit erhaltener Mündung *a* von vorne, *b* von der Seite, *c* von unten.

„ 3. Exemplar mit glattem, unterem Kiele.

„ 4. Exemplar mit normaler Knotung.

„ 5. Exemplar mit aussergewöhnlich starker Knotung.

„ 6. *Myliobates Haueri* nov. sp. Zahnplatte natürlicher Grösse, von der Speckbauerhöhe, wahrscheinlich aus dem Nummulitenmergel.

NB. Sämmtliche Originale bis auf dem von Tab. V, Fig. 6 befinden sich in der Sammlung des Verfassers in Graz. Dieses in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

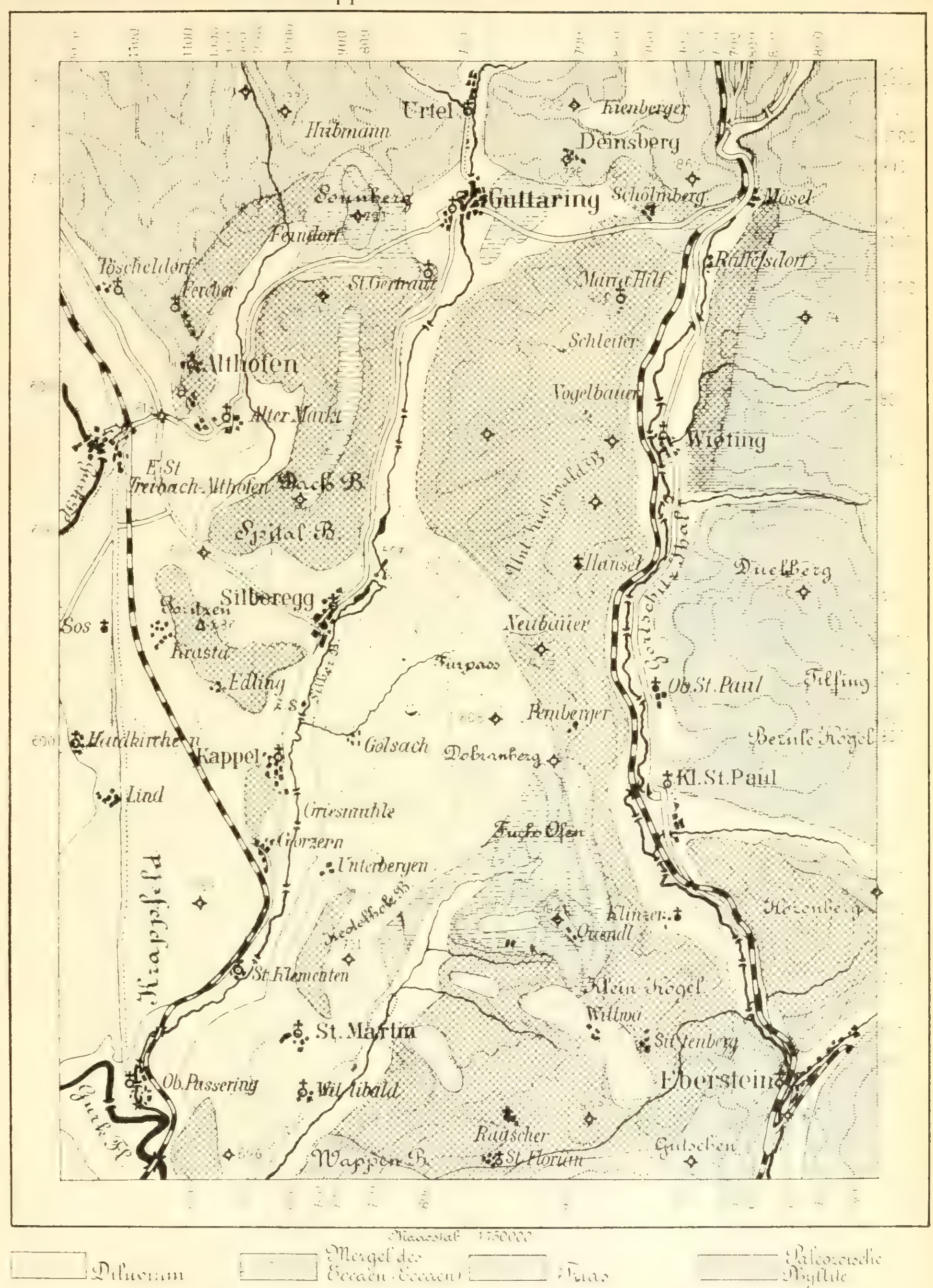
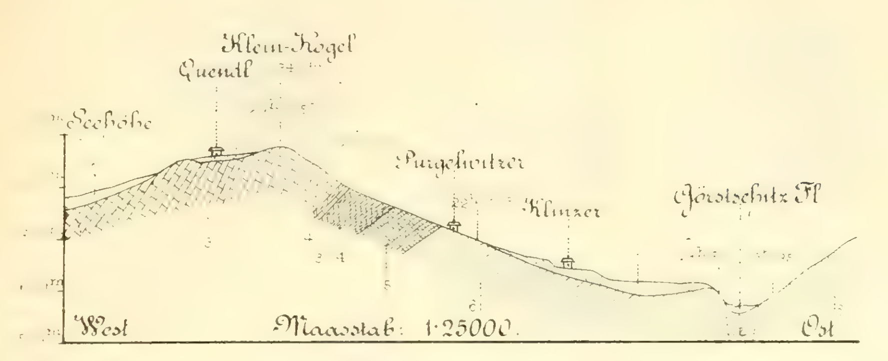

Urtel
Kienberger
Hubmann
Deinsberg
Guttaring
Schölmberg
Mösel
Sonnberg
Fendorf
Töscheldorf
St. Gertraud
Maria Hilf
Raffelsdorf
Schleifer
Althofen
Alter Markt
Vogelbauer
Wieting
E. St. Treibach-Althofen
Dachs B.
Spital B.
Hansel
Silberegg
Neubauer
Sos
Krasta
Edling
Ob. St. Paul
Pemberger
Gölsach
Kappel
Dobranberg
Kl. St. Paul
Lind
Griesmühle
Fuchs Ofen
Unterbergen
Krappfeld
Quendl
St. Klementen
Klein Kogel
Wittwa
St. Martin
Sittenberg
Ob. Passering
Willibald
Eberstein
Raitscher
Gutschen
Wappen B.
St. Florian
Gurk Fl.
Duelberg
Tilfing
Diluvium
Mergel des Eocaen (Eocaen)
Trias
Paleozoische Phyllite
Nummuliten Kalk (Eocaen)
Kreide
Gneiss und Glimmerschiefer

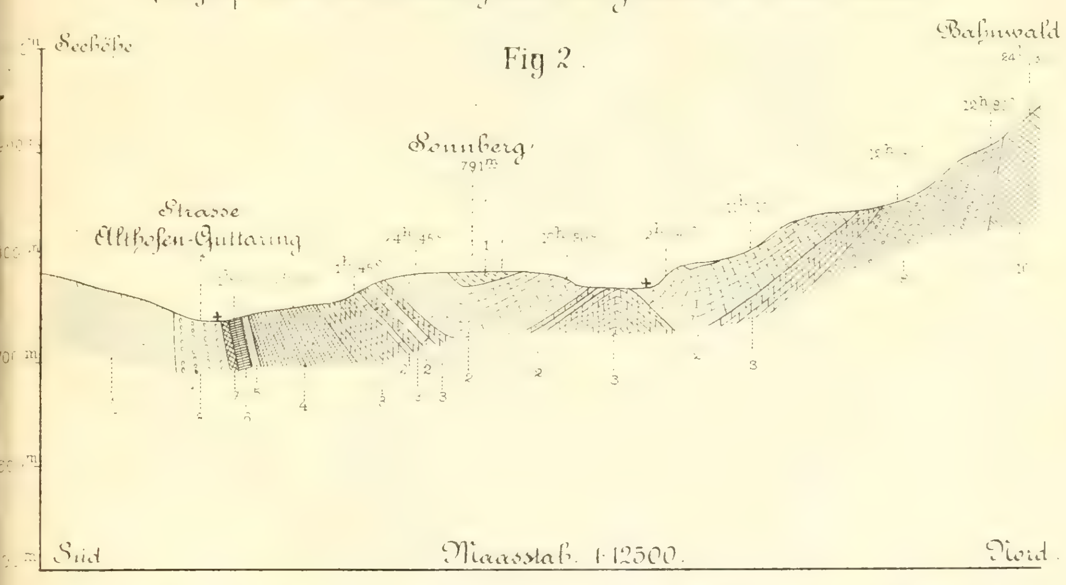
Fig 1.



1 Aluvium 2 Diluvial Schotter 3-5 Eocaen. 3 Nummulitenkalk. 4 Nummulitenmergel
5 Gasteropodenmergel. 6 Kreide (Inoceramenmergel.)

Querprofil durch den Hohenzug westl. vom Görtschitz-Thal ober Eberstein

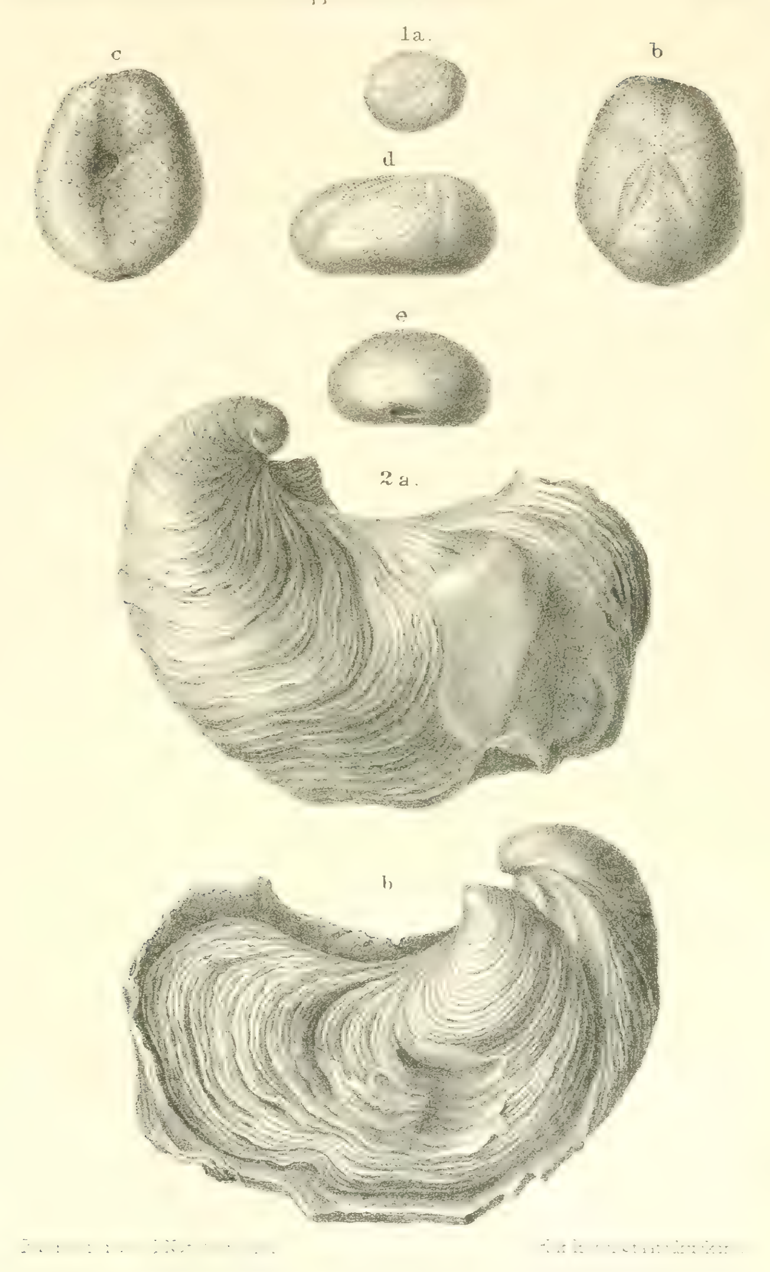
Fig 2.



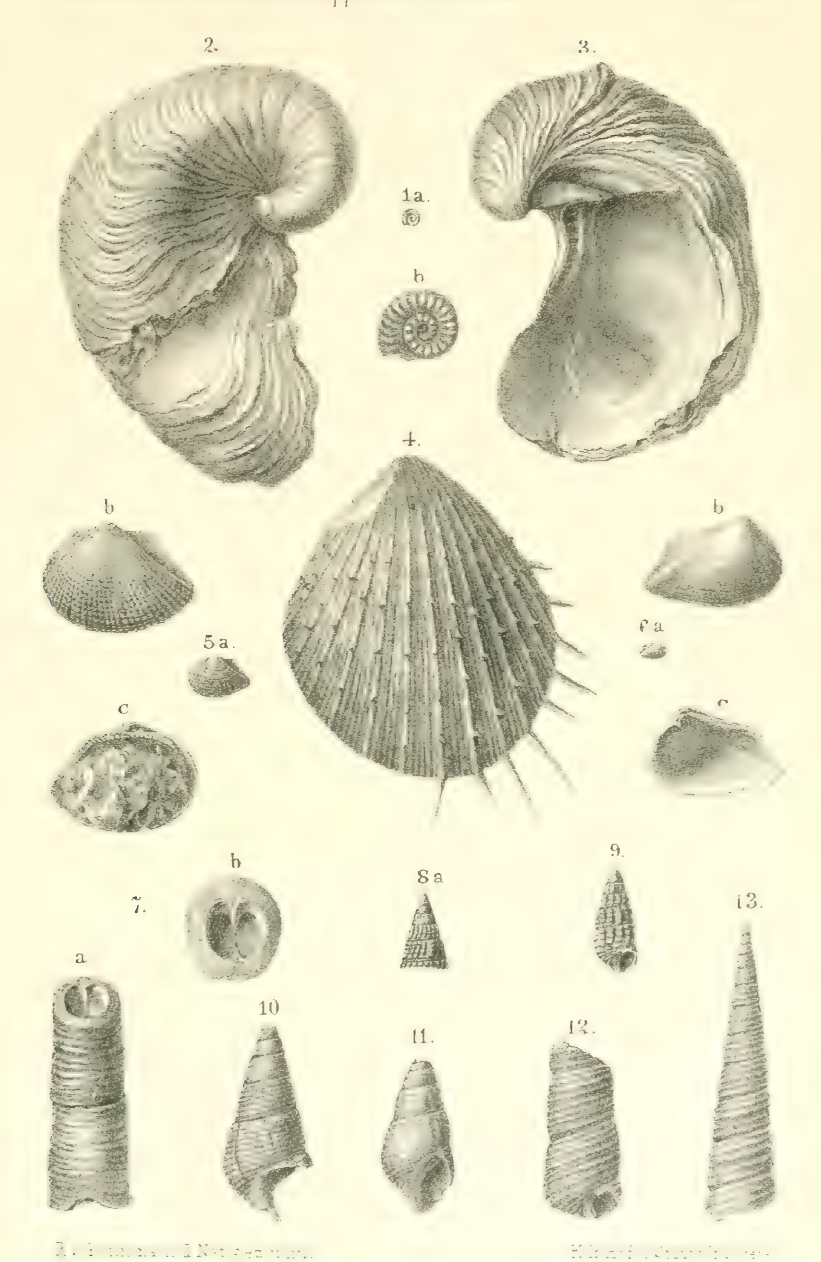
1 Variolarius-Sandstein. 2 Nummuliten Kalk. 3 Nummuliten Mergel 4 Gasteropoden Mergel.
5 Brakische Schieferthone. 6 Flotzmasse. 7 Modiola Mergel. 8 Fluviatiler Liegendthon (1-8 Eocaen)
9 Inoceramen-Mergel 10 Paleozoische Phyllite

Profil durch die Speckbauerhöhe (Sonnberg.)

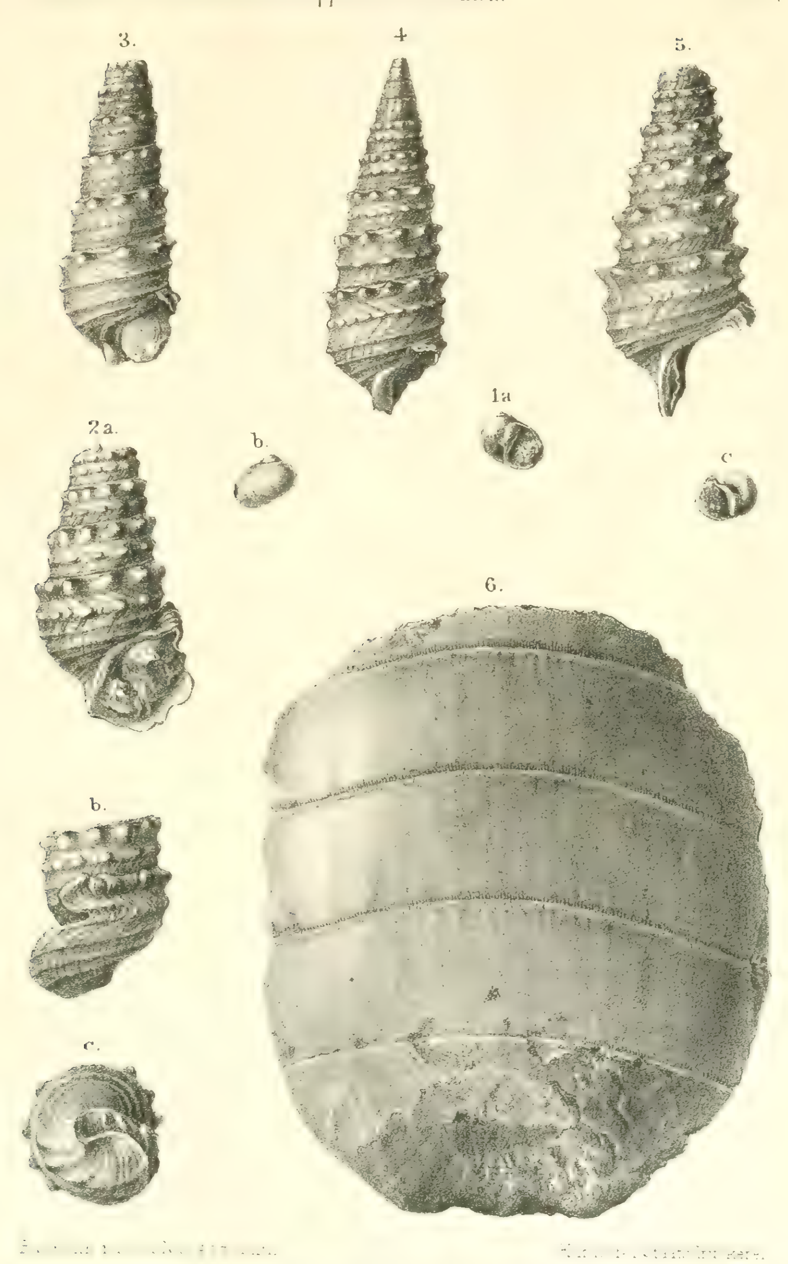
Druck v. J. Wagner, Wien.



1 Ditmaster pusillus nov. gen. nov. sp. 2 Ostrea Canaval. nov. sp.



1 Operculina Karreri nov. sp.
2-3 Ostrea Canavali nov. sp.
4 Spondilus asiaticus d'Arch.
5 Arca Rosthorni nov. sp.
6 Corbula semiradiata nov. sp.
7 Teredo gigantea I. sp.
8-9 Melanopsis Reineri nov. sp.
10-11 Keilostoma Rosthorni nov. sp.
12-13 Turritella Fuchsi nov. sp.



1 *Natica Ottiliae nov. sp.* 2–5 *Cerithium Canavali nov. sp.* 6 *Myliobates Haueri nov. sp.*

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XC. Band. V. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XXVI. SITZUNG VOM 4. DECEMBER 1884.

Herr Prof. F. Edward Frankland in London dankt für seine Wahl zum ausländischen correspondirenden Mitgliede dieser Classe.

Die Direction des k. k. Obergymnasiums in Cattaro dankt für die Betheilung dieser Lehranstalt mit akademischen Schriften.

Rector und Senat der königlichen technischen Hochschule zu Berlin übermitteln die aus Anlass der feierlichen Einweihung des neuen Gebäudes dieser Hochschule am 2. November 1884 erschienene Festschrift.

Das w. M. Herr Director E. Weiss übersendet seine in der Sitzung am 20. November l. J. besprochene und für die Denkschriften bestimmte Abhandlung: „Entwickelungen zum Lagrange'schen Reversionstheorem und Anwendung derselben auf die Lösung der Keppler'schen Gleichung", nebst einem Auszuge unter diesem Titel zur Publication in den Sitzungsberichten.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur wissenschaftlichen Behandlung der orthogonalen Axonometer", von Herrn Prof. C. Pelz an der technischen Hochschule zu Graz.
2. „Über die complexe Multiplication der elliptischen Functionen", von Herrn Dr. G. Pick, Privatdocent an der deutschen Universität in Prag.
3. „Zur mechanischen Theorie der Elektricität", von Herrn Prof. H. Januschke an der Staatsoberrealschule in Troppau.

4. „Über die Energie und den Zwangszustand im elektrostatischen Felde II.", von Herrn Dr. Gottlieb Adler in Wien.
5. „Über die Ausnützung einiger Nahrungsmittel im Darmkanal des Menschen", von Herrn H. Malfatti, stud. med. an der Universität zu Innsbruck.

Hierauf legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Prof. J. V. Janovsky an der Staatsgewerbeschule in Reichenberg vor, welches die Aufschrift trägt: „Über eine neue Classe von Nitrolen, beziehungsweise den Nitrolen nahestehenden Verbindungen."

Ferner macht der Secretär die Mittheilung, dass Herr Prof. Dr. E. Lippmann in Wien das in der Sitzung dieser Classe vom 20. December 1883 hinterlegte versiegelte Schreiben mit der Aufschrift: „Über die Einwirkung organischer Hyperoxyde auf organische Verbindungen" zurückgezogen habe.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit der Herren Dr. H. Weidel und K. Hazura unter dem Titel: „Zur Kenntniss einiger Hydroproducte der Cinchoninsäure".

Herr Prof. Dr. Josef Maria Eder an der Staatsgewerbeschule in Wien überreicht eine Abhandlung: „Über das Verhalten der Haloïdverbindungen des Silbers gegen das Sonnenspectrum und die Steigerung der Empfindlichkeit derselben gegen einzelne Theile des Spectrums durch Farbstoffe und andere Substanzen".

Herr Dr. N. Herz in Wien überreicht eine zweite Abhandlung, betitelt: „Die Bahnbestimmung des Planeten (232) Russia."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, ungarische in Budapest: Almanach, 1884. Budapest, 1884; 8⁰. — Emlékbeszédek. 1-sö kötet, No. VI—10; 2-ik kötet No. 1—2. Budapest, 1883 und 1884; 8⁰. — Értesitö. 17. Jahrg. No. 1—7. Budapest, 1883; 8⁰. — 18. Jahrg. No. 1—2. Budapest, 1884; 8⁰. — Értekezések a nemzetgazdaságtan és statisztika

köréből. 1. Bd. No. 6—10. Budapest, 1883; 8⁰. — II. Bd. No. 1—5. Budapest, 1883, 1884; 8⁰. — Évkönyvei. 17. Bd. 1. Theil. Budapest, 1883; 4⁰. — Nemzetgazdasági és statisztikai évkönyv. 1. Jahrg. 1883. Budapest, 1883; 8⁰. — Revue, ungarische. 1883. Heft 4—10. Budapest, 1883 und 1884; 8⁰. — 1884. Heft 1—5. 7. Budapest, 1884; 8⁰. — Ipolyi, A., Gróf Károlyi István emlékezete. Budapest, 1883; 4⁰. — Értekezések a mathematikai tudományok köréből. IX. Bd. No. 11—13. Budapest, 1882, 8⁰. — (Vergriffen ist Bd. X. Heft 1—11). Értekezések a természettudományok köréből. XII. Bd. Nr. 8—10. Budapest, 1882; 8⁰. — (Vergriffen ist: XIII. Bd. Nr. 1—12. XIV. Bd. Nr. 1). — Mathematikai és természettudományi Értesitö. I. Bd., Heft 1—2—9. Budapest, 1882 und 1883; 8⁰. 2. Bd., Heft 1—8—9. Budapest, 1883 und 1884; 8⁰.

Akademie, königliche, gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt; Jahrbücher. N. F. Heft XII. Erfurt, 1884; 8⁰.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période. Tome XII. Nos. 3—10. Genève, Lausanne, Paris, 1884; 8⁰.

— Résumé météorologique de l'année 1883 pour Genève et le Grand Saint-Bernard, par A. Kammermann. Genève, 1884; 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VIII. Nr. 88—92. Cöthen, 1884; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. 2e semestre, tome XCIX. Nos. 19 & 20. Paris, 1884; 4⁰.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. V. Jahrgang. 1884. Heft. XI; November. Berlin, 1884; 4⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVII. Jahrgang. Nr. 16. Berlin, 1884; 4⁰.

— naturforschende, in Bern: Mittheilungen aus dem Jahre 1883. II. Heft, Nro. 1064—1072 und aus dem Jahre 1884. I. Heft, Nro. 1073—1082. Bern, 1884; 8⁰.

— naturforschende in Danzig: Schriften N. F. VI. Band, I. Heft. Danzig, 1884; 8⁰.

Gesellschaft, naturwissenschaftliche Isis in Dresden: Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrg. 1884. Januar bis Juni. Dresden, 1884; 8⁰.

— Senckenbergische naturforschende: Abhandlungen. XIII. Band, 4. Heft. Frankfurt a. M., 1884; 4°.

— Oberhessische für Natur und Heilkunde: XXIII. Bericht. Giessen, 1884; 8⁰.

— Oberlausitzische der Wissenschaften: Neues Lausitzisches Magazin. LX. Band, I. Heft. Görlitz, 1884; 8⁰.

Hamburg, Stadtbibliothek: Gelegenheitsschriften pro 1882—1884. 70 Stücke. 4⁰.

Institut national genévois: Mémoires. Tome XV. 1880—1883. Genève, 1883; 4⁰.

Journal für praktische Chemie. N. F. Band XXX. 3. Heft. Nr. 14. Leipzig, 1884; 8⁰.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXX. Band, 1884. XI. Gotha; 4⁰.

Museum of comparative Zoölogy at Harvard College. Memoirs. Vol. VIII. Nr. 3. Frankfort. 1883, 4⁰.

Nature, Vol. XXI, Nos 786 & 787. London, 1884; 8⁰.

Observatory, the of Harvard College: Annals. Vol. XIV. Part I. Cambridge, 1884; 4⁰.

Repertorium der Physik. XX. Band. 11. Heft. München und Leipzig, 1884; 8⁰.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. 4ᵉ série, 37ᵉ année, 8ᵉ cahier. Paris, 1884; 8⁰.

XXVII. SITZUNG VOM 11. DECEMBER 1884.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Bemerkungen zur Simpson'schen Methode der mechanischen Quadratur", von Herrn Prof. Dr. Fr. Hočevar in Innsbruck.
2. „Über Morin," II. Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der technischen Hochschule in Wien, von den Herren Dr. R. Benedikt und K. Hazura.
3. „Über die Massbestimmung extensiver Grössen", von Herrn Dr. E. Study in Leipzig.
4. „Die Stickstoffbestimmung," Mittheilung von Herrn G. Czeczetka, technischer Fabriksdirector zu St. Marx (Wien).
5. „Zur Theorie eines Systems dreier binärer cubischer Formen", von Herrn Dr. B. Igel, Docent an der technischen Hochschule in Wien.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. E. H. Schoute an der Universität in Gröningen, unter dem Titel: „Einige Bemerkungen über das Problem der Glanzpunkte."

Ferner überreicht Herr Prof. Weyr eine Abhandlung des Herrn K. Bobek, Docent an der deutschen technischen Hochschule zu Prag: „Über Flächen vierter Ordnung mit einem Doppelkegelschnitt". I. Mittheilung.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreichte eine in seinem Laboratorium von Herrn Dr. H. Weidel in Gemeinschaft mit Herrn B. Pick ausgeführte Arbeit: „Studien über Verbindungen aus dem animalischen Theer. V. Collidin"

Herr Prof. Dr. Franz Toula an der technischen Hochschule in Wien, überreicht eine Abhandlung betitelt: „Über Amphicyon, Hyaemoschus und Rhinoceros *(Aceratherium)* von Göriach bei Turnau in Steiermark.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, kön. ungar. in Budapest: Jahrbücher. XI. Band, Jahrgang 1881. Budapest, 1884; 4°.

Geologische Anstalt, kön. ungar. in Budapest: Évkönyv. VII. Bd., 2. Heft. Budapest, 1884; 8°. — Catalog der Bibliothek u. allgem. Kartensammlung der kön. ungar. geolog. Anstalt. Budapest, 1884; 8°. — Jahresbericht für 1883. Budapest, 1884; 8°. — Roth u. Telegd L., Umgebungen von Kismárton (Eisenstadt). Mit 2 Karten. Budapest, 1884; 8° u. Fol. — Halaváts J., Umgebungen von Fehértemplom (Weisskirchen) und Kubin. Mit 1 Karte. Budapest, 1884; 8° und Fol.

Gesellschaft ungar. geologische in Budapest: Mittheilungen. XIV. Bd., 4—8, 9—11 Heft. Budapest, 1884; 8°.

— kön. ungar. naturwissenschaftliche in Budapest: Népszerü természettudományi elöadások gyüjteménye. Nr. 32—41. Budapest. 1882 u. 1883; 8°. — Buza J., Die Krankheiten unserer Culturpflanzen. Budapest, 1879; 8°. — Czógler A., Geschichte der Physik. I. u. II. Bd. Budapest, 1882; 8°. — Daday J., Darstellung der ungarischen zoologischen Literatur in den Jahren 1870—1880. Budapest, 1882; 8°. — Gruber L., Anleitung zu geographischen Ortsbestimmungen. Budapest, 1883; 8°. — Haszlinszky F., Die Flechtenflora des ungarischen Reiches. Budapest, 1884: 8°. — Kosutányi Th., Ungarn's Tabaksorten. Budapest, 1882; 4° — Mendlik A. u. Királyi P., Das Leben der Pflanzen von Henry Emery. Budapest, 1883; 8°. — Schenzl G., Anleitung zu erdmagnetischen Messungen. Budapest, 1884; 8°. — Török A. und Entz G., Abstammung der Menschen von Charles Darwin. I. Bd. Budapest, 1884; 8°.

— deutsche für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen. 31. Heft. September 1884; 4°.

Gesellschaft, k. k. geographische in Wien. Mittheilungen, Bd. XXVII, Nr. 9 u. 10. Wien, 1884; 8°.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XIX. Band December-Heft 1884. Wien, 1884; 8°.

— schweizerische naturforschende in Zürich: Verhandlungen 66. Jahresversammlung. Jahresbericht 1882/83. Zürich, 1883; 8°.

— schlesische für vaterländische Cultur: 61. Jahresbericht Breslau, 1884; 8°.

Gewerbe-Verein, n. ö.: Wochenschrift. XLV. Jahrg. Nr. 45 bis 49. Wien, 1884; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. IX. Jahrgang Nr. 45—49. Wien, 1884; 4°.

Institute, the North of England of Mining and mechanical Engineers: Transactions. Vol. XXXIII, part VI. Newcastle-upon-Tyne, 1884; 8°.

Institution, the Royal of Great-Britain: Proceedings. Vol. X part III. Nr. 77. London, 1884; 8°.

Jena, Universität: Akademische Schriften pro 1882—1884. 56 Stücke. 4° u. 8°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 25e année, 3e série. Tome XIV. 516e livraison. Décembre 1884. Paris; 4°.

Nature: Vol. XXXI, Nr. 788. London, 1884; 8°.

Nuovo Cimento. 3a serie, Tomo XIV. Novembre e Dicembre 1883. Pisa, 8°. — Tomo XV. Gennaio e Febbraio 1884. Pisa; 8°.

Observatoire de Moscou: Annales. Vol. X. 1re livraison. Moscou, 1884; 4°.

Radcliffe Observatory, Oxford: Results of astronomical and meteorological Observations in the year 1881. Oxford, 1884; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 15. Wien, 1884; 8°.

Société mathématique de France: Bulletin. Tome XII, Nr. 4. Paris, 1884; 8°.

Society, the Birmingham philosophical: Proceedings. Vol. IV, part 1 Birmingham, 1884; 8⁰.

— the Linnean of London: List of the Officers and Fellows. October 1883. London; 8⁰.

— The Journal. Botany. Vol. XX. Nrs. 130 und 131. — Vol. XXI, Nrs. 132 und 133. London, 1884; 8⁰.

— The Transactions. 2nd Ser. Vol. II. Parts 6 und 7. London. 1884; 4⁰.

— Proceedings from November 1882 to June 1883. London 1883; 8⁰.

— Zoölogy. The Journal. Vol. XVII, Nrs. 101 und 102. London, 1883; 8⁰.

— The Transactions. 2nd Ser. Vol. II. Parts 9 und 10. — Vol. III. Part 1. London, 1883—84; 4⁰.

Verein, naturwissenschaftlicher für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften. IV. Folge, III. Band. 4. Heft. Halle a. d. S., 1884; 8⁰.

Vierteljahresschrift, österreichische für wissenschaftliche Veterinärkunde. LXII. Band, I. Heft (Jahrgang 1884, III). Wien, 1884; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXIV. Jahrgang. Nr. 45 bis 49. Wien, 1884; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. VI. Jahrgang. Nr. 2. Wien. 1884; 8⁰.

XXVIII. SITZUNG VOM 18. DECEMBER 1884.

Das Präsidium der Handels- und Gewerbekammer für Schlesien in Troppau übermittelt ein Exemplar des von dieser Kammer dem k. k. Handelsministerium erstatteten statistischen Berichtes über die Industrie Schlesiens, sowie über die anderen wirthschaftlichen Verhältnisse dieses Kronlandes in den Jahren 1880 und 1881.

Das c. M. Herr Prof. L. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung: „Über das quadratische Reciprocitätsgesetz."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Die Deformation der Lichtwellenfläche im magnetischen Felde", von Herrn Prof. Dr. E. v. Fleischl in Wien.
2. „Über Flächen vierter Ordnung mit einem Doppelkegelschnitt." II. Abhandlung von Herrn Karl Bobeck, Docent an der deutschen technischen Hochschule in Prag.
3. „Beiträge zur Erklärung der kosmisch-terrestrischen Erscheinungen. II. Über das Polarlicht", von Herrn Johannes Unterweger, Landes-Bürgerschullehrer in Judenburg.
4. „Verfahren zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl", nachträgliche Mittheilung von Herrn G. Czeczetka technischer Fabriksdirector in St. Marx (Wien).

Ferner theilt der Secretär mit, dass das w. M. Herr Prof. J. Wiesner das in der Sitzung dieser Classe vom 17. Juli d. J. behufs Wahrung seiner Priorität vorgelegte versiegelte Schreiben mit der Aufschrift: „Über einige Eigenschaften der Fermentorganismen" zurückziehe.

Das w. M. Herr Prof. E. Weyr überreicht eine Abhandlung von Herrn Prof. Dr. G. v. Escherich in Wien, unter dem Titel: „Die Construction der algebraischen Flächen aus der Anzahl sie bestimmender Punkte."

Herr Dr. Eduard Mahler in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Die centralen Sonnenfinsternisse des XX. Jahrhunderts."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Ackerbau-Ministerium, k. k.: Statistisches Jahrbuch für 1883. 1. Heft: Production aus dem Pflanzenbau. Wien, 1884; 8°.

Akademie der Wissenschaften k. b. zu München: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1884. Heft III. München, 1884; 8°.

— kaiserliche Leopoldino-Carolinische deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XX. Nr. 21—22. Halle a. S. 1884; 4°.

Apotheker-Verein, allgemeiner österreichischer: Zeitschrift nebst Anzeigenblatt. XXII. Jahrgang. Nr. 32—35. Wien, 1884; 8°.

Centralbureau der europäischen Gradmessung: Verhandlungen. Berlin, 1884; 4°.

Central-Commission, k. k. zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale: Mittheilungen. X. Band, 3. Heft. Wien, 1884; gr. 4°.

— — k. k. statistische: Österreichische Statistik. VI. Band, 4. Heft. VII. Band, 2. u. 3. Heft. Wien, 1884; gr. 4°.

— — Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr XXIX. Band, 1.—3. Heft. Wien, 1884; 4°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VIII. Nr. 93 bis 95. Cöthen, 1884; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. 2e semestre. Nos 21 et 22. Paris, 1884; 4°.

Geological Survey of India: Memoirs. Vol. XIX, parts 2—4. Calcutta, 1882—83; 8°. Vol. XX, parts 1 et 2. Calcutta, 1883; 8°.

Geological Survey Recordo. Vol. XV, part 4. Calcutta, 1882; 8⁰. Vol. XVI, parts 1—3. Calcutta, 1883; 8⁰. Vol. XVII, parts 3 et 4. Calcutta, 1884; 8⁰.

— — Memoirs. Palaeontologia Indica. Ser. X. Vol. II, parts 4 et 6. Calcutta, 1883—84; gr. 4⁰. Ser. X. Vol. III, part 1. Calcutta, 1884; gr. 4⁰. Ser. XII. Vol. IV, part 1. Calcutta, 1882; gr. 4⁰. Ser. XIII. 1. et 2. fasc. Calcutta, 1882—83; gr. 4⁰. Ser. XIV. Vol. I, parts 3 et 4. Calcutta, 1883—84; gr. 4⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XVII. Jahrgang. Nr. 17. Berlin, 1884; 8⁰.

— k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band XXVII, Nr. 11. Wien, 1884; 8⁰.

Johns Hopkins University: American chemical Journal. Vol. VI. No. 4. Baltimore, 1884; 8⁰.

Krankenhaus, k. k. Wieden: Bericht im Solarjahre 1883. Wien, 1884; 8⁰.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k. in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1884, 2.—5. Heft. Wien, 1884; 8⁰.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1884. 10. u. 11. Heft. Wien, 1884; 8⁰.

Nature. Vol. XXXI. No. 789. London, 1884; 8⁰.

Observatory, the: A monthly Review of Astronomy. No. 92. London, 1884; 8⁰.

Osservatorio reale di Brera in Milano: Pubblicazioni. Nro. XXVI. Milano, 1884; 4⁰.

Owen, Sir Richard: Description of an Impregnated Uterus and of the Uterine ova of Echidna hystrix. London, 1884; 8⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 12. Wien, 1884; 8⁰.

— — Jahrbuch. Jahrgang 1884. XXXIV. Band, 3. Heft. Wien, 1884; 4⁰.

Reichsforstverein, österreichischer: Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen. N. F. II. Band, III. Quartal. Wien, 1884; 8⁰.

Rostock, Universität: Akademische Schriften pro 1883/84. — 25 Stücke 8° u. 4°.

Società degli Spettroscopisti Italiani: Memorie. Vol. XIII, Disp. 9ª & 10ª. Roma, 1884; 4°.

Société, Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1884. Nr. 1. Moscou, 1884; 8°.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 4 série, 37e année, 9e cahier. Paris, 1884; 8°.

Trigonometrical Survey of India, the great: Account of the operations. Vol. IX. Dehra Dun, 1883; gr. 4°.

Verein der Wiener Handels-Akademie: Zwölfter Jahresbericht. 1884. Wien, 1884; 8°.

— militär-wissenschaftlicher in Wien. Organ. XXIX. Band. 2. Heft. 1884. Wien; 8°.

Diluviale Arvicolen aus den Stramberger Höhlen in Mähren.

Von Johann N. Woldřich.

Mit 1 Tafel.

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. November 1884.)

In zwei Höhlen bei Stramberg in Mähren, nämlich in der „Čertova díra“ und in der „Šipka“ fand Herr K. J. Maška, Professor in Neutitschein, an 9000 Stück fossiler Unterkieferhälften und an 270 Stück fragmentarischer Schädel aus der Familie der *Arvicolinae*, welche Reste mir derselbe vor zwei Jahren zur Untersuchung einsendete.

Bezüglich des Baues der Backenzähne der Arvicolinae verweise ich auf die bestehende Literatur, besonders auf die Schriften von Blasius, Hensel, F. Major, Nehring und meiner Wenigkeit. Für die Bestimmung sowohl der recenten als der fossilen Formen ist der erste Backenzahn des Unterkiefers und zum Theile auch der letzte des Oberkiefers von Wichtigkeit. Ich betrachte den Backenzahn der *Arvicolinae*, analog wie dies schon Blasius (s. a. w. u. a. O. p. 330) andeutete, als einen mit Dentin gefüllten, gestreckten Schmelzcylinder, dessen Seitenwände gefaltet sind. In dieser Beziehung schliessen sich diese Backenzähne an den Bau der freilich viel einfacher gefalteten Backenzähne der Gattung *Lepus*[1] an. Eigentliche Schmelzschlingen, wie sie Blasius nennt,[2] sind die kantigen Schmelzfalten (Prismen) der Backenzähne der *Arvicolinae* wohl nicht, da sie

[1] Hensel: Über den Bau der Zähne bei *Lepus* in den „Beiträgen zur Kenntniss fossiler Säugethiere“. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. VIII. Berlin, 1856, p. 676.

[2] Blasius: Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands. Braunschweig, 1857.

sich nicht wie eine Schlinge selbständig abschliessen; trotzdem will ich im Nachfolgenden die obige, bereits eingebürgerte Bezeichnungsweise von Blasius beibehalten.

Um den verschiedenen Zählungsweisen der Schmelzschlingen (Prismen) und Kanten bei verschiedenen Autoren zu begegnen, erscheint es am zweckmässigsten, und ich habe dies bei der Bestimmung der von mir untersuchten grossen Zahl von Kiefern, nach vergeblichen anderen Versuchen, erprobt, dass man jede Schmelzschlinge (Falte mit der ihr zugehörigen Kante) sowohl links als rechts als selbständig betrachtet, und somit an den Backenzähnen des Unterkiefers das sogenannte letzte Prisma als eine Doppelschlinge (Doppelfalte) ansieht, was sie in der That auch ist,[1] und an den Backenzähnen des Oberkiefers das sogenannte erste Prisma ebenfalls als eine Doppelschlinge oder ein Schlingenpaar betrachtet. Man zählt die gleichwerthigen und gleichgeformten Schlingenpaare, die gewöhnlich mehr oder minder schief zur Längsachse des Zahnes stehen, im Unterkiefer vom hinteren Ende eines jeden Zahnes, im Oberkiefer von vorne angefangen, und beschreibt den Rest, welcher, von einigen minder wichtigen Eigenthümlichkeiten abgesehen, besonders am ersten unteren Backenzahn, theilweise auch am dritten oberen für die Bestimmung der Formen von grosser Bedeutung ist.

Es bleibt bei dieser Betrachtungsweise am ersten Unterkieferzahn gewöhnlich noch eine innere Schmelzschlinge und vorne eine entweder abgerundete oder kantige oder anders geformte Schlinge übrig (Vorderende), welche beschrieben werden muss. So zählt man beispielsweise am ersten Unterkieferzahn von *Arvicola arvalis* vier Schlingenpaare, dazu eine innere, gleichwerthige Schlinge und ein abgerundetes, nicht geschlossenes, nach innen strebendes Vorderende; bei *Arvicola ratticeps* drei Schlingenpaare und noch zwei selbständige Schlingen innen, von denen die vorderste in das mehr weniger spitze, seltener abgerundete Vorderende übergeht, dessen äussere Wand in einem Bogen zur vordersten äusseren Schlinge ohne jede Knotenbildung verläuft.

---

[1] Nehring, der Prismen unterscheidet, betrachtet dasselbe ganz richtig als Doppelprisma. Fossile Lemminge und Arvicolen etc. Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. XLV, 1875.

Nach dieser Methode war es möglich, die sämmtlichen Unterkiefer nach der unschweren Ausscheidung der Lemminge[1] und einiger anderen, beigemischt gewesenen kleinen Säuger zunächst in zwei grosse Gruppen zu sondern, und zwar in solche mit drei und in solche mit vier Schlingenpaaren am ersten Unterkieferzahn, welche zwei Gruppen für die europäisch-asiatischen Arten der Gattung *Arvicola* bereits Hensel aufstellte (a. o. a. O., Bd. VII), nämlich: erste Gruppe aussen drei, innen vier Kanten, nebst Vorderrand (nach Blasius aussen vier, innen fünf Kanten) am ersten Unterkieferzahn; am letzten Oberkieferzahn gewöhnlich aussen und innen drei Kanten; zweite Gruppe: aussen vier, innen fünf Kanten nebst Vorderrand am ersten Unterkieferzahn (nach Blasius aussen fünf, innen sechs Kanten); am letzten Oberkieferzahn mehr als drei seitliche Kanten.

Innerhalb jeder dieser beiden Gruppen wurde dann der erste Backenzahn eines jeden Unterkiefers auf Grundlage des Habitus desselben bei recenten Arten untersucht. Der Versuch, einzelne Kiefer nach recenten Arten auszuscheiden, stiess auf grosse Schwierigkeiten, denn wenn sie auch, so weit sie nach dem ersten Backenzahn bestimmbar sind, häufig zweifellos mit recenten Arten übereinstimmten, so kamen doch sehr viele zweifelhafte Formen vor, die sich weder an die eine, noch an die andere der jetzt lebenden Arten zweifellos anschliessen liessen, ja, die sogar zwischen der ersten und der zweiten Gruppe schwankten. Dazu kamen noch Grössendifferenzen, die jedoch, als nicht erheblich, ausser Acht gelassen werden konnten. Schliesslich zeigten sich so viele Uebergangs- und Mittelformen, dass ganze Reihen von Formen aufgestellt werden konnten,[2]

---

[1] Es sei bemerkt, dass bei *Myodes torquatus* der erste und zweite Oberkieferzahn nicht einen nach Aussen gerichteten glatten Vorsprung des letzten inneren Prismas besitzt, wie dies Nehring annimmt, sondern eine selbständige vierte äussere Falte (Schlinge), die man an der Zahnbasis deutlich wahrnimmt und welche Hensel als ein kleines viertes Prisma ansieht. (Beiträge zur Kenntniss fossiler Säugethiere etc. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Berlin, Bd. VII, 1855 und Bd. VIII, 1856.)

[2] Solche Reihen von Formen lassen sich auch bei manchen recenten Arten aufstellen. Middendorf that dies für den Landbären, Blasius für die Wasserratte, und für den Wolf und andere Arten wäre dies bei hinreichendem Materiale ein Leichtes.

welche zwei oder mehrere recente Arten miteinander verbinden (immer mit Rücksicht auf den Unterkiefer). Auf diese Art konnte dann nicht nur die Musterung, wenn auch langsam, weiterschreiten, sondern es konnte auch die Benennung einer bedeutenden Anzahl neuer Formen vermieden werden.

I. Stramberger Höhle: Šipka.

Bei 2800 Stück Unterkiefer und an 100 Stück fragmentarische Schädel, darunter 1800 bestimmbare Stücke, welche in der unteren Schichte (II.) der Höhle, bestehend aus gelbem Höhlenlehm, mit den nachstehenden Thieren gefunden wurden: *Lagopus albus*, Vieill., *Lag. alpinus*, Nilss., *Sorex vulgaris*, Lin., *Talpa europea*, Lin., *Foetorius Putorius*, Keys. u. Blas., *Foet. Erminea*, Keys. u. Blas., *Foet. vulgaris*, Keys. u. Blas., *Spermophilus*, *Cricetus frumentarius*, Pall., *Lagomys pusillus*, Desm., *Lepus*, *Vulpes vulgaris foss.*, Wold., *Rana*. An 120 Stücke kamen in der obersten Schichte des Tropfsteinganges vor, in der Höhe der ersteren; diese waren nicht lichtgelb, sondern graubraun gefärbt und wurden mit *Lagopus albus*, Vieill., *Lag. alpinus*, Nilss., *Lagomys pusillus*, Desm., *Vulpes vulgaris foss.*, Wold., *Leucocyon lagopus foss.*, Wold., *Corvus corax*, Lin. gefunden. Da diese Reste meist dieselben Formen zeigten, wurden sie von den übrigen nicht getrennt. Ausserdem lagen an 100 lose Schneidezähne und an 50 Stück lose Backenzähne vor.[1]

Die typischen Formen, welche sich in vielen Exemplaren bestimmen liessen, wollen wir am Schlusse der nun folgenden Untersuchungen folgen lassen und mit der Betrachtung der Formreihen beginnen, die sich hiebei ergaben.

Unterkiefer.

Erste Formenreihe.

Dieselbe beginnt mit der Form von *Arvicola ratticeps*, Keys. und Blas. und schliesst mit *Arvicola nivalis*, Martins. Die

---

[1] Über die Reste der *Equidae* aus dieser Höhle siehe meine Arbeit: Beiträge zur Fauna der Breccien und anderer Diluvialgebilde Österreichs etc. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. Wien, 1882, Bd. XXXII, Heft 4.

normale Form von *A. ratticeps* zählt drei gleichwerthige Schlingenpaare; zwei aufeinanderfolgende Schlingen innen, von denen die vordere in das gewöhnlich spitze, mitunter auch abgerundete Vorderende übergeht, dessen äussere Wand in einem Bogen zur ersten äusseren Schlinge verläuft und so die zwei vorderen inneren, unpaaren Schlingen abschliesst.

Ich stelle an die Spitze dieser Reihe eine Übergangs- oder Zwischenform, Taf. I, Fig. 1, die sich an die Ratticepsform anschliesst, ein abgerundetes Vorderende besitzt, dessen äussere Wand gegen das Hinterende der vorletzten Innenschlinge verläuft und so nur die erste Innenschlinge abzuschliessen scheint. Diese Form erinnert entfernt an *Arv. oeconomus*, Pall.

Bei der nun folgenden Form, Fig. 2, schliesst die Aussenwand die beiden inneren Schlingen deutlicher ab, das Vorderende ist jedoch noch sehr stark abgerundet; diese Zahnform erinnert an *Arvicola involuta*, Cop. Amerikas;[1] Fig 3 stellt die typische Form von *Ar. ratticeps* vor. Bei der nächsten Form, Fig. 4, schliesst die Aussenwand des Vorderendes auch nicht die vorletzte Innenschlinge vollkommen ab, wie bei Fig. 1, beginnt sich aber nach aussen auszubuchten; bei der Form Fig. 5 zeigt diese Ausbuchtung bereits eine Andeutung zu einer Kantenbildung. Diese Form besitzt eine grosse Ähnlichkeit mit *Arv. russatus*, Radde.[2] Bei Fig. 6 kommt zu den Eigenthümlichkeiten der vorigen Form noch hinzu, dass sich die vorderste Innenschlinge von der nachfolgenden weniger abschliesst und so den Übergang zu der nächstfolgenden Form, Fig. 7 und 8, bildet, wo die vorderste Innenschlinge durch die stark ausgebuchtete Aussenwand des Vorderendes abgeschlossen erscheint. Da diese Form (rein Fig. 8) sehr häufig vertreten ist, und zwar in beiden Höhlen, somit selbständiger zu sein scheint und da sie mit keiner mir bekannten recenten oder fossilen Form übereinstimmt, so habe ich sie zu Ehren des Herrn Prof. Dr. A. Nehring in Berlin *Arvicola*

---

[1] E. D. Cope: Preliminary raport on the Vertebrata discovered in the Port Kennedy bone cave. Proceed. of the Amer. Society, Vol. XII, 1871, Nr. 86. Ferner: The extinct rodentia of North America. The Amer. Natur. Vol. XVII. Philadelphia, 1863. Fig. 16.

[2] G. Radde: Reisen im Süden von Ost-Sibirien. Bd. I, Taf. VII, Fig. 3b. Petersburg, 1862.

Nehringi benannt. Diese Form steht so recht in der Mitte zwischen *A. ratticeps* einerseits und *A. saxatilis* sowie *A. nivalis* anderseits, sie vermittelt aber auch besonders durch Fig. 7 den Übergang zu *A. gregalis*.

Dadurch, dass sich an der vorigen Form die Aussenwand des Vorderendes noch mehr abschnürt und so eine deutliche, abgerundete Schlinge bildet, welche, sowie auch die vorderste Innenschlinge, mehr mit dem Vorderrand verschmilzt, entsteht eine neue Form, Fig. 9, welche sich enge an *A. saxatilis*, Pallas[1] aus dem Amurlande (Fig. 10) anschliesst, ohne mit ihr identisch zu sein; noch inniger schliesst sich an *A. saxalitis* die nächste Form, Fig. 11, an, nur dass die Hinterwand der vordersten Innenschlinge stark einwärts, in der Richtung nach vorne, eingeschlagen erscheint, wodurch der Übergang zu *Arv. nivalis* vermittelt wird. Verschmilzt die vorderste Innenschlinge mit dem Vorderende derart, dass dieses zu beiden Seiten eine Kante bildet und seine beiden Hinterwände nach vorne gerichtet sind, die inneren mehr als die äusseren, so entsteht die typische Form der *A. nivalis*, Fig. 12, 13 und 14, deren erster Unterkieferzahn aus drei Schlingenpaaren und einer gleichwerthigen Innenschlinge besteht und deren Vorderende rückwärts beiderseits schlingenförmig in der Richtung nach vorne umgebogen ist, seitwärts aber je eine Kante bildet. Fig. 13 stimmt mit der recenten Varietät *A. petrophilus*, Wagn. überein, dagegen reiht sich Fig. 14 mehr an die Varietät von *A. leucurus*, Gerbe, an, besitzt aber eine viel schärfere vorderste Innenkante. Andere kleinere Abweichungen des Vorderendes des ersten Unterkieferzahnes von *A. nivalis* sind auf Taf. II meiner unten angeführten Arbeit[2] verzeichnet, wo Fig. 20 eine grosse Ähnlichkeit zeigt mit *A. mongolicus*, Radde, allein der übrige Bau des Zahnes ist verschieden.

Zweite Formenreihe.

Dieselbe beginnt mit der Form von *Arvicola gregalis*, Pall. und endigt mit *Arv. arvalis*, Blas. Die normale Form von

---

[1] Dr. L. v. Schrenk: Reisen und Forschungen im Amurlande. Bd. I, Taf. VI, Fig. 3b. Petersburg. 1859.

[2] J. N. Woldřich: „Diluviale Fauna von Zuzlawitz, II. Bericht". Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. LXXXIV, Juniheft. Wien, 1881.

A. gregalis besitzt drei Schlingenpaare, eine gleichwerthige Innenschlinge und eine darauf folgende kleinere Innenschlinge, welche in das mehr oder weniger abgerundete Vorderende übergeht, dessen Aussenwand meist gerade, selten schwach gebogen, gegen die vorderste Aussenschlinge verläuft, sich hier einbiegt und so die vorderste Innenschlinge abschliesst.

Wenn man von der Form Fig. 8 und 7 *(A. Nehringi)* der ersten Reihe ausgeht und die Aussenwand des Vorderendes etwas gestreckter werden lässt, gelangt man zunächst zur Form Fig. 1 der zweiten Reihe und hierauf zu Fig. 2, welche beide als beginnende Übungsformen zu *Arv. gregalis* gestellt werden können; bei Fig. 1 ist das Vorderende noch breit, Fig. 2 erinnert einigermassen an *Arv. obscurus*, Eversm.[1] Wird die Aussenwand gestreckter und das Vorderende schmäler, so entsteht die typische Form der *Arv. gregalis*, Fig. 3; eine geringe Abweichung zeigt Fig. 4, indem sich das Vorderende nach vorne umzubiegen beginnt. Diese Form hat übrigens eine gewisse Ähnlichkeit mit *Arv. ambiguus*, Hensel, nur dass bei der letzteren das Vorderende und die vorderste Innenschlinge nicht vollständig abgeschlossen sind. Auch sind bei dieser Form Fig. 4 die Aussenschlingen auffallend nach rückwärts gestellt.

Bei Fig. 5 biegt sich das Vorderende bedeutend nach vorne und diese Form könnte als selbständig angesehen werden, allein sie schliesst sich innig an die nachfolgende Form Fig. 6 an, bei welcher die Aussenwand des nach innen eingebogenen Vorderendes in der Mitte etwas vertieft erscheint und die mit *Arvicola Maximoviczii*. Schrenk,[2] aus dem Amurlande vollkommen übereinstimmt, Fig. 7; selbst die geknickten zwei letzten Aussenfurchen sind an unseren Figuren 5, 6 und 8 angedeutet. Die nächste Form, Fig. 8, stimmt noch mit *A. Maximoviczii* überein, die Aussenwand des Vorderendes ist jedoch tiefer ausgebuchtet, so dass am hinteren Ende eine Schlinge (abgerundete Kante) im Entstehen begriffen ist, welche in Folge stärkerer Einbuchtung des Aussenrandes an der nächsten Form, Fig. 9 und 10,

---

[1] Dr. A. Middendorf: Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens Bd. II, Th. I. Petersburg, 1851. Taf. XI, Fig. 3D.

[2] Dr. L. v. Schrenk: Reisen und Forschungen im Amurlande. Bd. I. Petersburg, 1859. Taf. VI, Fig. 5*b*.

deutlicher hervortritt. Diese Mittelform, welche zu der vorangehenden Form nicht mehr gestellt werden kann und häufig auftritt, vermittelt den Übergang zu *Arv. arvalis*, indem sich der hintere Theil des Aussenrandes des Vorderendes zu einer selbständigen Schlinge entwickelt, so durch die Form Fig. 11 zur Form Fig. 12 und 13. Man zählt bei *A. arvalis* vier Schlingenpaare, eine stark nach vorne gerichtete kleine Innenschlinge und ein stets nach innen gerichtetes, mehr weniger spitzes und abgeschnürtes, nicht sehr weites Vorderende, das mitunter sogar nach Aussen eine fünfte, innen eine sechste Kante zeigt; die vorderste Aussenschlinge besitzt eine Flucht nach hinten. Anderseits kann man auch von der Form Fig. 9 weg durch ähnliche Gestaltveränderungen zu *A. campestris* gelangen, nur bleibt das Vorderende weit und stark abgerundet; auch hieher bezügliche Formen kommen vor, welche den Übergang zur nächsten Reihe vermitteln.

Dritte Formenreihe.

Dieselbe beginnt mit der Form von *Arv. campestris*, Blas. und geht durch die Form von *A. arvalis* in eine neue, ganz eigenthümliche Form über. *Arvicola campestris* zählt vier Schlingenpaare und eine gleichwertige Innenschlinge; das weite, stark abgerundete Vorderende zeigt die Flucht nach vorne innen und geht aussen durch eine weite Bucht allmälig in die vorderste Aussenschlinge über. Wenn man von der Form Fig. 9 der zweiten Reihe ausgeht, die sich an *Arv. Maximoviczii* anschliesst und den hinteren Theil der Aussenwand des Vorderendes mehr kantig hervortreten lässt, so erhält man die Form Fig. 1 der dritten Reihe, die den Übergang zu *Arv. campestris* vermittelt; buchtet sich diese Aussenwand mehr ein, so erscheint die typische Campestrisform Fig. 2, und geht diese Einbuchtung, respective Einschnürung noch weiter wie in Fig. 3 und 4, so beginnt der Übergang zur Form von *A. arvalis*, Blas. Fig. 5; an dieser, noch mehr aber an der Form Fig. 6 zeigt das Vorderende eine Neigung zur seitlichen Kantenbildung, so dass man an dem Zahne, der gleich ist der Form von *A. arvalis*, Fig. 212 bei Blasius (Naturgeschichte der Säugethiere Deutschl.), aussen fünf, innen sechs Kanten zählen kann; schnürt sich nun das Vorderende seitlich nach der Art wie bei *A. nivalis* oder bei *M. torquatus* mit nach vorne ge-

richteten Hinterwänden ein, so erhalten wir die Form Fig. 7 und 8, welche nicht mehr zu *A. arvalis* gestellt werden kann. Man könnte vielleicht in diesen zwei Zähnen zwei neue Formen suchen, wegen der verschiedenen Gestalt des Vorderendes in der Richtung nach vorne; allein die Zähne stimmen in ihrem übrigen Baue sehr überein und besitzen beide schlanke Seitenschlingen, nur ist bei Fig. 8 das Vorderende nach vorne aussen etwas abgeflacht, welche Abweichung nicht ausreicht, um beide Formen zu trennen. Ich nenne diese Form nach dem Entdecker der vorliegenden Fauna Herrn Prof. K. J. Maška in Neutitschein, *Arvicola Maškii.*

Fig. 7 mahnt auf den ersten Blick an *A. nivalis*, unterscheidet sich jedoch durch die Zahl der Schlingen (vier Paare) sofort von derselben; Fig. 8 ähnelt dem Zahne von *Myodes torquatus* so stark, dass man denselben, besonders da er auch schlanke Schmelzschlingen besitzt, für sich allein sicherlich diesem Thiere zuschreiben würde, allein die Schneidezahn-Alveole des Kiefers, dem der Zahn angehört, verläuft nicht wie bei *Myodes torquatus*, sondern wie bei den Arvicola-Arten.

Vierte Formenreihe.

Dieselbe beginnt mit *Arvicola ratticeps* Keys und Blas. und geht zu *Arvicola ambiguus.* Hensel über. Letztere Form stammt aus der Breccie von Cagliari und wurde von R. Hensel (a. o. a. O.) beschrieben und auf Taf. XXV, Fig. 3*b* und Fig. 9 abgebildet.[1] Der erste Unterkieferzahn zählt drei Schlingenpaare, deren Wände nicht aneinanderstossen, ferner innen eine gleichwerthige und eine schwächere Schlinge, die in das nach vorne gestreckte, abgerundete Vorderende übergeht, dessen Aussenwand gerade nach hinten verläuft und eine Kante bildet, bevor sie sich zur vordersten äusseren Schlinge umbiegt. Wenn man von der Ratticepsform Fig. 1 der vierten Reihe ausgeht und das Vorderende sich etwas seitlich abschnüren lässt, erhält man die Form Fig. 2, die überdies durch die breite Gestalt ihrer Schlingen auffällt, sonst aber an Fig. 4 der ersten Reihe erinnert; da dieselbe nur vereinzelt auftritt (ein Exemplar) und bei der *A. ratticeps* breitere

---

[1] Siehe auch Forsyth Major: Materiali per la Microfauna dei *Mammiferi quaternari.* Atti della Soc. ital. di scien. nat. Vol. XV. Milano. 1872.

Schmelzschlingen nicht selten vorkommen, will ich sie nicht ausscheiden und mit einem besonderen Namen belegen. Streckt sich das Vorderende mehr nach vorne, erhält man die Übergangsform Fig. 3, die an Fig. 5 der ersten Reihe erinnert; wird endlich das Vorderende etwas weiter und die Aussenwand desselben gerade, erhält man die Form, Fig. 4, welche gleich ist der von *A. ambiguus*, Hensel. Da jedoch die vorliegende Form merklich kleiner ist als *A. ambiguus* und ihre Seitenschlingen aneinander stossen, kann dieselbe nicht mit *A. ambiguus* identificirt, sondern nur das Vorkommen einer kleineren ambiguusähnlichen Form constatirt werden.

Fünfte Formenreihe.

Von der Form der *Arv. ratticeps* in eine kleine Amphibiusform. *A. amphibius* zählt am ersten Unterkieferzahn drei Schlingenpaare, eine gleichwerthige Innenschlinge und ein mehr weniger abgeschlossenes rundliches oder spitz zulaufendes, stets weites Vorderende.

Geht man von der Übergangsform der Ratticepsreihe Fig. 1 (der ersten Reihe) aus und lässt die vorderste Innenschlinge etwas reduciren, so erhält man die Form Fig. 1 der fünften Reihe, die den Übergang vermittelt zur vollkommenen Amphibiusform Fig. 2, an der diese Innenschlinge vollständig verschwindet. Obwohl dieser Zahn, Fig. 2 der vorliegenden kurzen Reihe nur eine Grösse besitzt, die höchstens der von *Arv. arvalis* gleichkommt, während die recente *Arv. amphibius* in der Regel bedeutend grösser ist und von dieser normalen Grösse ebenfalls Reste in der Sipkahöhle vorkommen: so kann dieser Zahn doch als eine sehr kleine Form zu *Arv. amphibius*, Blas. umsomehr gestellt werden, als Blasius in seiner Naturgeschichte der Säugethiere, Deutschl., p. 349, Nr. 48 eine Form aus Braunschweig anführt, die an Grösse einer *A. arvalis* gleichkommt.

Andere Formen.

Es kommen zahlreiche Unterkiefer vor, die in der Form des ersten Backenzahnes entweder mit *A. arvalis* oder mit *A. campestris* vollständig übereinstimmen, allein constant kleiner sind. Da sich nun *A. subterraneus*, De Selys im Gebiss nur durch die kleinere Dimension von *A. arvalis* unterscheidet, so wäre auch die

Form von *A. subterraneus*. Taf. I, VII, Fig. vertreten: ob dieselbe jedoch mit der recenten Art identisch, oder ob sie nur eine kleine *A. arvalis* ist, lässt sich durch die Fossilreste nicht constatiren. Dasselbe gilt von *A. Savii*. De Selys, welche Form sich im Zahnbaue des Unterkiefers nur durch die geringere Dimension von *A. campestris*. Blas., im Oberkiefer aber auch noch durch den letzten Backenzahn unterscheidet; es lässt sich nur die Formeigenthümlichkeit des ersten unteren Backenzahnes von *A. Savii*. Taf. I, VII, Fig. 2, nicht aber die Art selbst constatiren.

Von *A. glareolus*. Blas., Taf. I, VII, Fig. 3, mit drei Schlingenpaaren, einer gleichwerthigen Innenschlinge und einem Vorderende, das nach vorne stets rund ist, nach aussen hin stets eine schief verlaufende und mitunter auch noch nach innen eine kleine Schlinge bildet und so an *A. nivalis* mahnt, sich aber von dieser auch durch die mehr gegenüberliegende, nicht schiefe Stellung der seitlichen Schmelzschlingen unterscheidet, sind beide von Blasius (a. o. a. O., Fig. 177 und 180) abgebildeten Formeigenthümlichkeiten der recenten Art vertreten.

Zahlreich erscheint *A. agrestis*. Blas. und zwar in reiner, typischer Form, sowie auch in solchen Exemplaren, die an *A. arvalis* mahnen und zu keiner dieser Formen mit Sicherheit gestellt werden können. In ähnlicher Weise kommen zahlreiche Formen vor, die zwischen *A. campestris* und *A. arvalis* schwanken. Auch *Arv. amphibius*. Blas. ist in typischen Exemplaren gut vertreten. Von *Myodes torquatus*. Pall. waren nur einige, von *M. lemnus* gar keine Exemplare vorhanden. — Ferner lag ein Unterkieferfragment von *Lagomys* vor.

Schädelreste.

Von den 100 Stück fragmentarischen Schädelresten besitzen die meisten keinen oder nur den ersten und mitunter den zweiten Zahn; unter diesen letzteren besass der zweite Backenzahn an drei Exemplaren je drei Schlingenpaare (nämlich innen noch eine dritte, hintere kleine Schlinge [Kante]); diese gehören demnach der *Arv. agrestis* an, welche somit schon zur Diluvialzeit diese Formeigenthümlichkeit zeigte. Von den zehn Fragmenten mit dem letzten Backenzahne liess sich keiner (ohne den zugehörigem Unterkiefer) mit einiger Sicherheit bestimmen.

Häufigkeit.

Vorherrschend ist *A. ratticeps* mit 534 Stücken reiner Form und 129 Stücken Übergangsformen, letztere auch noch in den Reihen vertreten; an diese Form schliesst sich mit halber Häufigkeit derselben *A. arvalis* mit 266 Stücken an, darunter bei 140 Stücke reiner Form und die übrigen kleinerer Form (Savii-form) nebst Übergängen in *A. agrestis;* dann folgt *A. agrestis* mit 173 Stücken reiner Form und *A. campestris* mit 93 Stücken reiner Form; 166 Stücke Mittelform zwischen *A. campestris* und *A. arvalis* nebst kleinen Kiefern (Subterraneusform); 82 Stücke von *A. Nehringi* nebst Übergängen: bei 70 Stücke von *A. amphibius* normaler Form; 31 Stücke von *A. nivalis.* 19 Stücke von *A. gregalis* nebst Übergangsformen, 6 Stücke von Saxatilisform; 5 Stücke von *A. glareolus* und 10 Stücke von *Myodes torquatus.* Ausserdem entfallen auf die einzelnen Reihen (nebst Dupplicaten der meisten Formen): auf die erste Reihe 14+18, auf die zweite 12+51, auf die dritte mit *A. Maškii* 8+11, auf die vierte 4+12, auf die fünfte 2+2 Stück. In analogen Verhältnissen dürften sich die nicht bestimmbaren Reste auf die einzelnen Formen vertheilen.

Charakter der Fauna.

Diese vorangeführten Arvicolenformen repräsentiren den Charakter einer echten Steppenfauna, welche nach dem Ende der Eiszeit Mitteleuropa bevölkerte. Die ungewöhnlich grosse Zahl der Reste dieser Thiere ist nicht nur ein neuer, nicht mehr zu bezweifelnder Beweis für die Existenz der Steppenzeit in unseren Gegenden, sondern auch für eine sehr reiche Steppenbevölkerung unter sehr günstigen Verhältnissen. Die vorne angeführten Thiere, welche mit den Arvicolen gefunden wurden, vermehren diese Steppenfauna in sehr zutreffender Weise. Das Fehlen des *Myodes lemmus* und das seltene Auftreten des *M. torquatus* unter so vielen Resten, beweist, dass die Eiszeit zu jener Zeit, in welcher obige Fauna unsere Gegenden bevölkerte, bereits vorüber war; nur spärliche Reste der älteren Glacialfauna existirten noch anfänglich, wie die in der möglicherweise etwas älteren Schichte im Tropfsteingange der Höhle enthaltenen Reste andeuten. Unter den Arvicolen finden wir Andeutungen an nordasiatische Formen.

Einer brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. K. Maška entnehme ich, dass zwei Unterkiefer von *Myodes torquatus* sich im Röhrenknochen eines Rhinoceros aus der untersten Schichte der Höhle befanden. Diese stammen somit, wie ich glaube, sammt den Rhinozerosresten entweder aus der Eiszeit selbst, oder, da das Rhinozeros bei uns nach der Steppenzeit nämlich zur Weidezeit, noch häufiger verbreitet war als früher, es versank dieser Knochen aus der späteren Weidezeit vermöge seiner Schwere allmälig bis in die tiefere Schichte und es gelangten die hier vorhandenen Reste des *Myodes torquatus* zufällig in denselben.

Was schliesslich die Art und Weise anbelangt, wie die massenhaften Arvicolenreste in die Höhle kamen, so glaube ich, dass die allermeisten derselben aus dem Gewölle der daselbst einst hausenden Raubvögel, besonders Eulen, stammen; das Aussehen der Reste spricht vollkommen dafür. Nur eine geringe Anzahl derselben wurde durch kleinere Raubsäuger eingeschleppt. Dasselbe gilt von den Arvicolenresten der zweiten Höhle. Ob sich diese Reste jedoch innerhalb der Höhle auf ursprünglicher Lagerstätte befanden, kann ich nicht entscheiden, möchte dies jedoch einigermassen bezweifeln.

II. Stramberger Höhle: Čertova díra.

Bei 500 Unterkiefer und 170 Stück fragmentarische Schädel, im Ganzen bei 6670, darunter bei 4100 bestimmbare Stücke lagen vor, welche unter dem gelben Höhlenlehm in der dritten Schichte (III) von oben mit nachstehenden Thieren gefunden wurden:[1] *Sorex*, *Talpa*, *Lupus vulgaris fossilis*, Wold.; *Cuon europeus*, Bourg.; *Vulpes vulgaris fossilis*, *Leucocyon lagopus fossilis*, Wold.;[2] *Ursus spelaeus*, Blum.; *Mustela*, *Foctorius Putarius*, Keys. u. Blas.; *F. Erminsa*, Keys. u. Blas.; *F. vulgaris*, Keys. u. Blas.; *F. minutus*, Wold.; *Arctomys*. *Spermophilus*, *Cricetus frumentarius*, Pall.; *Lagomys pusillus*, Desm.; *Lepus variabilis*, Pall.; *Rangifer Tarandus*, Jard.; *Capella*

[1] Siehe meine: „Beiträge zur diluvialen Fauna der mährischen Höhlen. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1880, Nr. 15, 1881 Nr. 8 und 1881 Nr. 16.

[2] Siehe meine Arbeit: „Über Caniden aus dem Diluvium. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. XXXIX, 1878.

rupicapra, Keys. u. Blas.; *Lagopus albus*, Vieill. und *L. alpinus*, Nilss.; *Corvus Corax*, Lin.; *Bubo maximus*, Sibb.; *Nictea nivea*, Daud.; *Aquila*. *Rana*. Es wurden auch 91 Stücke Unterkieferhälften von etwas lichterer Färbung im rückwärtigen Theile der Höhle in der obersten Schichte mit *Lupus vulgaris fossilis*, Wold.; *Canis Mikii*, Wold.; *Vulpes vulgaris fossilis*, Wold.; *Leucocyon lagopus fossilis*, Wold. und *Ursus arctos* Lin. gefunden und getrennt bestimmt. Ferner kamen vor an 500 lose Zähne.

Im Ganzen finden wir auch hier dieselben Hauptformen vertreten, wie in der Fauna der vorigen Höhle, nur ist das Verhältniss ihrer Zahl ein durchaus anderes. Die Bestimmung der einzelnen Formen wurde auf Grundlage der an der vorigen Fauna gemachten Erfahrungen vorgenommen und es zeigten sich im Ganzen auch wieder dieselben abweichenden und Übergangsformen der obigen Formreihen mit Ausnahme der vierten; dagegen liess sich hier, dem häufigeren Vorkommen von *A. gregalis* entsprechend, eine andere, also sechste Formenreihe aufstellen; die Übergangsformen dieser Reihe treten hier sehr zahlreich auf, viel häufiger als die der zweiten und der ersten Reihe.

Unterkiefer.

Sechste Formenreihe.

Dieselbe beginnt mit der Form der *A. gregalis*, Pall. und geht in die Form der *A. agrestis*, Blas. über. Bei *A. agrestis* zählt man am ersten Unterkieferzahn vier Schlingenpaare, eine gleichwerthige Innenschlinge, welche in ein vorne stets mehr weniger abgerundetes Vorderende übergeht, dessen Aussenwand sich zur vordersten äusseren Schmelzschlinge einbiegt; dieses Vorderende ist stets an seiner Hinterwand beiderseits mehr weniger eingeschnürt und zeigt eine Flucht nach aussen; die vordersten seitlichen Schmelzschlingen stehen mehr senkrecht zur Längsachse des Zahnes und nicht so schief wie bei *A. arvalis* und *campestris*; zuweilen zeigt die Innenwand des Vorderendes eine Neigung zur Bildung einer sechsten Kante.

Geht man von der typischen Form des ersten Unterkieferzahnes von *A. gregalis*, Taf. I, Fig. 1 der sechsten Reihe aus, dessen

fünfte Innenschlinge etwas stärker als gewöhnlich entwickelt ist und lässt die Aussenwand des Vorderendes in der Mitte etwas einbuchten, welche Einbuchtung man sehr häufig zwar nicht an dem abgekauten Zahnende, wohl aber seitlich an der Zahnwand selbst bei normalen Zähnen sieht, so erhält man die wohl noch zu *A. gregalis* zu zählende Form Fig. 2; wird die Einbuchtung stärker und in Folge dessen nach rückwärts eine neue Schmelzschlinge sichtbar, wie bei Fig. 3, so erhält man eine Mittel- oder Übergangsform, die man nicht mehr zu *A. gregalis* aber auch nicht zu *A. agrestis* stellen kann, was jedoch bei weiterer Entwicklung dieser neuen Schlinge, wie Fig. 4 zeigt, bereits möglich wird: hiebei kommen dann vier Schlingenpaare und eine Innenschlinge zum Vorschein: diese Form schliesst sich dann an die normale von *A. agrestis*, Fig. 5 innig an. Ähnliche Übergangsformen dieser Reihe, siehe in meiner o. a. A. „Diluv. Fauna von Zuzlawitz“, II. Ber., Taf. II, Fig. 34, 47, 48.

Schädelreste.

Unter den mir vorgelegenen 140 Stücken sehr fragmentarischer Schädel fanden sich 7 Stücke von *Myodes torquatus*, ein Stück von *Myodes lemmus* vor; die 10 Stücke, welche den letzten Backenzahn enthielten, liessen sich ohne zugehörige Unterkiefer nicht bestimmen: die übrigen Stücke waren ganz unbestimmbar: von *A. agrestis* lag kein Exemplar vor, so weit der zweite Backenzahn vorhanden war.

Häufigkeit.

Am häufigsten vertreten erscheint *A. gregalis* mit 960 Stücken reiner Form und 560 Stück Übergangsformen der sechsten Reihe; diese Form dominirte hier in ähnlicher Art weitaus über die andern Formen, wie *A. ratticeps* in der Sipkahöhle: hierauf folgen die beiden Lemminge, und zwar *Myodes lemmus* mit 506 Stücken und *M. torquatus* mit 460 Stücken: *A. agrestis* nebst einigen Übergangsformen der sechsten Reihe mit 596 Stücken: von der Form der *A. campestris* (nebst der kleinen *Savii*-Form) und einigen Übergängen in *A. arvalis* 350 Stücke: von *A. arvalis* nebst einigen Übergängen in *A. campestris* 198 Stücke. Kleinere Kiefer von *Subterraneus*-Form waren nur in äusserst wenigen Stücken

vorhanden. Übergangsformen zwischen *A. gregalis* und *A. agrestis*, dann zwischen *A. arvalis* und *A. campestris* 348 Stück, von *A. ratticeps* nebst einigen Übergangsformen der ersten Reihe 119 Stücke, von *A. amphibius* normaler Form 35 Stücke, von *A. nivalis* 34 Stücke von der Form *A. Nehringi* 16 Stücke, von *A. glareolus* 9 Stücke, darunter eine Form der *Var. Nageri*, Schinz. (Blasius, Fig. 181); von *A. Maškii* nebst Übergangsformen der dritten Reihe 4 Exemplare; von der kleinen Form von *A. amphibius* ein Exemplar und ein dazu gehöriges Übergangstück der fünften Reihe. Nach analogen Verhältnissen dürften sich die unbestimmbaren Unterkiefer vertheilen. Von Resten anderer Thiere waren beigemengt: von *Lagomys* 5 Stücke, von *Cricetus frumentarius* einige Schneidezähne (gleich denen der Zuzlawitzer Fauna, I. Spalte) von einem kleinen *Cricetus* ein Oberkieferfragment, von *Foetorius minutus* ein Unterkiefer und von *Rana* einige Extremitäten.

Unter den 91 Stück Resten aus der obersten Schichte des rückwärtigen Theiles der Höhle befanden sich: von *A. gregalis* nebst Übergängen der sechsten Reihe 13 Stücke, von *A. agrestis* 16 Stücke, von *A. campestris* nebst einigen kleineren Exemplaren (*Savii*-Form) 18 Stücke, von *A. glareolus* 11 Stücke, von *A. nivalis* 3 Stücke, von *A. Maškii* 2 Stücke, von *A. ratticeps* 1 Stück, die übrigen Reste waren unbestimmbar.

Charakter der Fauna.

Während die Arvicolinenfauna der Sipkahöhle mit *A. ratticeps* an der Spitze, der sich *A. arvalis*, *A. agrestis* und *A. campestris* der Häufigkeit nach anschlossen, einen vorwiegend nord- und osteuropäischen Charakter zeigte und mit nur wenigen Resten einer nordasiatischen Fauna oder mit Andeutungen an die Formen derselben untermischt war, zeigt die vorliegende Arvicolinenfauna der Čertova díra mit der *A. gregalis* an der Spitze, der sich der Häufigkeit nach *Myodes lemmus* und *M. torquatus* anreihen, worauf erst die Formen von *A. agrestis*, *A. arvalis* und *A. campestris* folgen, einen sehr vorwiegenden nordasiatischen Charakter,[1] dem auch die anderen Thiere entsprechen. Da hier Thiere der arktischen Fauna oder unserer mitteleuropäischen, diluvialen

[1] *Myodes lemmus* mahnt allem Anscheine nach an *var. obensis*.

Glacialfauna vorherrschen, so ist die vorliegende Gesellschaft der Arvicolinen älter als die der Šipkahöhle, dass sie aber auch eine Steppenfauna repräsentirt, ist wohl zweifellos (hier wie in der Šipkahöhle sind auch die echten Waldwühlmäuse, *A. glareolus*, nur sehr untergeordnet vertreten). Es ist also eine Mischfauna, welche gegen das Ende der Glacialzeit zu verlegen ist, wo die Glacialfauna in unseren Bergen noch zu Hause war, auf dem tiefergelegenen, frei gewordenen Glacialterrain sich aber bereits eine Steppenfauna ansiedelte. Diese Mischfauna stimmt vollkommen überein mit der bekannten diluvialen Mischfauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde aus der ersten Spalte und lebte mit ihr gleichzeitig, wenn sie nicht wegen des häufigeren Auftretens von *M. lemmus* um ein Geringes der Zuzlawitzer Fauna voranging. Dieser Mischfauna von Zuzlawitz (I.) und der aus der Čertova dira-Höhle folgte unmittelbar die echte Steppenfauna der Šipkahöhle, nachdem mit dem Verschwinden der Gletscher aus unseren Gegenden auch die Glacialfauna bis auf wenige Reste verschwunden war.[1]

Auf die Fauna der Šipkahöhle folgte die diluviale Mischfauna der zweiten Spalte von Zuzlawitz, nämlich die Weide- und Waldfauna.

Bezüglich der Collection von 91 Unterkiefern aus den obersten Schichten des Hinterendes der Höhle sei erwähnt, dass dieselben sammt ihrer Gesellschaft entweder nicht auf primärer Lagerstätte sich befanden, oder dass Reste von Thieren einer jüngeren diluvialen Zeit sich nachträglich mit den Resten der älteren Zeit vermischten.

Sollten noch Zweifel an der Existenz einer mitteleuropäischen Steppenfauna während des postglacialen Diluviums bestanden haben, so müssen dieselben wohl im Hinblicke auf das massenhafte Auftreten der *Arvicolinae* in den beiden Stramberger Höhlen um so mehr verschwinden, als dieses Auftreten das ebenfalls massenhafte Vorkommen der Thiere derselben Familie in Zuzlawitz ergänzen und als gerade diese Familie einer Steppenfauna den Grundcharakter verleiht.

---

[1] Siehe Woldřich: „Die pluvialen Faunen Mitteleuropa's“. Mitthl. d. anthropol. Ges., Wien, 3. Heft. Bd. XI, 1882.

Erklärung der Tafel.

Erste untere Backenzähne der Gattung *Arvicola* Lacep. Die einzelnen Zähne sind nach der Natur, der leichteren Vergleichbarkeit wegen, alle von der linken Seite des Unterkiefers und von ihrer Kaufläche aus gesehen, in fünf- bis sechsfacher Vergrösserung gezeichnet. Alle Figuren bis auf Fig. 10 der ersten Reihe und Fig. 7 der zweiten Reihe nach fossilen Exemplaren, und zwar mit Ausnahme der sechsten, aus der Čertova díra stammenden Reihe, alle aus der Šipkahöhle.

I. Reihe. Fig. 1, 2, 4 und 5. Übergangsformen zu *Arv. ratticeps*, Keys. u. Blas.
„ 3. *Arv. ratticeps.*
„ 6 und 7. Übergangsformen zu *Arv. Nehringi,*
„ 8. *Arv. Nehringi*, Wold.
„ 9. Übergangsformen zu *A. saxatilis*, Pall.
„ 10. *Arv. saxatilis,* Pall., recent nach Schrenck. Taf. VI, Fig. 36.
„ 11. Übergangsform zu *Arv. nivalis,* Martins.
„ 12, 13, 14. *Arv. nivalis,* Martins.

II. „ „ 1, 2, 4. Übergangsformen zu *Arv. gregalis,* Pall.
„ 3. *Arv. gregalis*, Pall.
„ 5. Übergangsform zu *Arv. Maximoviczii*, Schrenck.
„ 6 und 8. Form von *Arv. Maximoviczii,* Schrenck.
„ 7. *Arv. Maximoviczii*, recent, Schrenck, Taf. 6, Fig. 5*b*.
„ 9, 10 und 11. Übergangsform zu *Arv. avalis,* Blas.
„ 12 und 13. *Arv. arvalis,* Blas.

III. „ „ 1. Übergangsformen zu *Arv. campestris*, Blas.
„ 2. *Arv. campestris*, Blas.
„ 3 und 4. Übergangsform zu *Arv. avalis*, Blas.
„ 5 und 6. *Arv. arvalis,* Blas.
„ 7 und 8. *Arv. Maškii*, Wold.

IV. „ „ 1. *Arv. ratticeps,* Keys. u. Blas.
„ 2 und 3. Übergangsform zu *Arv. ambiguus*, Hensel.
„ 4. Form von *Arv. ambiguus,* Hensel.

I. R. 1 2 3 4 5 6 7. 8 9 10. 11. 12 13.

14. II. R. 1 2 3 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12

13. III. R. 1. 2 3 4 5. 6 7 8 IV. R. 1. 2 3.

4. V. R. 1. 2. VI. R. 1. 2. 3. 4. 5 VII. Gr. 1. 2. 3.



V. Reihe Fig. 1. Übergangsform zu *Arv. amphibius*, Blas.
„ 2. Kleine Form von *Arv. amphibius*, Blas.

VI. „ „ 1 und 2.
„ 3 und 4. Übergangsform zu *Arv. agrestis*, Blas.
„ 5. *Arv. agrestis*, Blas.

VII. Gruppe. Fig. 1. *Arv. arvalis?*, Subterraneusform. (Sechsfach vergr.)
„ 2. *Arv. campestris*, Sawiiform. (Sechsfach vergr.)
„ 3. *Arv. glareolus*. Blas.

Über Amphicyon, Hyaemoschus und Rhinoceros (Aceratherium) von Göriach bei Turnau in Steiermark.

Von **Franz Toula.**

Mit 4 Tafeln.

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. December 1884.)

Vor nicht langer Zeit veröffentlichte ich im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt (34. Band 1884, S. 385 — 402) eine kleine Arbeit über einige Säugethierreste von Göriach bei Turnau. Es betraf dieselbe Zähne und Knochen von *Cynodictis (Elocyon?) Göriachensis* n. sp. *Amphicyon* spec. *Dicroceros* aff. *elegans* Lart. *Dicroceros minimus* n. sp.

Ausserdem lagen mir damals vor ein einzelner Schneidezahn, der lebhaft an *Palaeotherium* erinnert, und daher das Auffinden fernerer, ergänzender Reste überaus wünschenswerth erscheinen lässt, Zahnbruchstücke eines sehr kleinen *Rhinoceros* und ein einzelnes Zähnchen, welches ich als von *Hyaemoschus crassus* herstammend auffasste.

Ich ahnte, als ich jene kleine Arbeit abschloss, nicht, dass ich so bald wieder in den Besitz einer Anzahl weitaus besser erhaltener Reste von demselben Fundorte gelangen würde.

Ich verdanke dieselben abermals der freundlichen Vermittlung des Herrn Gymnasial-Professors Karl Rieck in Wien.

Da diese letzten Acquisitionen — die Stücke befinden sich in der geologischen Sammlung der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der k. k. technischen Hochschule in Wien — manches neue bieten und zur Vermehrung unserer Kenntnisse der betreffenden, wichtigen Glieder der tertiären Säugethier-Fauna beizutragen geeignet erscheinen, dürfte eine etwas ausführlichere

Besprechung derselben und eine Abbildung der wichtigsten Stücke nicht unerwünscht sein.

1. *Amphicyon Göriachensis* nov. spec.

Taf. I, II, III. Fig. 1 — 3.

Von Amphicyon lagen mir bis nun nur Fragmente von drei Zähnen vor (l. c. 391 (7). Taf. VIII, Fig. 12, 13, 14), von welchen ich nur sagen konnte, dass sie einem dem *Amphicyon intermedius* Herm. v. Meyer nahestehenden Thiere angehört haben dürften.

Die beiden neu acquirirten Stücke sind besonders aus dem Grunde von Interesse, weil sie uns in die Lage setzen, das Verhältniss der Schneidezähne, die an den französischen Originalstücken nicht erhalten sind, zu den übrigen Zähnen zu erkennen.[1] Ausserdem sind aber an dem einen Stücke eine Anzahl der Schädelknochen recht wohl erhalten.

I. Der eine kleinere Rest stammt von einem Unterkiefer und zwar von einem linken Aste. Derselbe zeigt die drei ersten Lückenzähne (pm_1 pm_2 und pm_3) und ein Bruchstück des letzten Praemolars (pm_4). Ausserdem ist der linke Eckzahn verhältnissmässig wohl erhalten, während weiterhin Zähne des Unterkiefers mit solchen des Oberkiefers durch Pressung durcheinander gedrückt erscheinen. Neben dem linken Eckzahne, etwas an demselben hinauf gepresst, erscheint der grosse linke äussere Schneidezahn (i_3); zwischen diesem und dem zweiten linken Schneidezahne (i_2) liegt die abgebrochene Spitze des rechten unteren Eckzahnes. Die beiden inneren kleinen Schneidezähne (i_2 und i_1) der linken Hälfte liegen neben einander. Sie sind aber durch einen kräftigen Schneidezahn (aus dem Oberkiefer stammend (i_2?)) von dem mittleren, besonders schön erhaltenen Schneidezahne der rechten Kieferhälfte getrennt. (M. vergl. Taf. III. Fig. 1. 2. 3.)

In Bezug auf die Grössenverhältnisse seien vorläufig nur die folgenden Maasse angegeben:

---

[1] Man kennt Amphicyon-Schneidezähne nur von *Amphicyon major* Fraas von Steinheim und zwar aus dem Unterkiefer, auf deren abweichende Beschaffenheit im Nachfolgenden zurückgekommen werden soll.

Dimensionen in Millimetern...... I II III IV[1]
Von der Spitze des Eckzahnes zur
Spitze der 3. Prämolars.......67 86 58 48.

Es geht daraus hervor, dass dieses Unterkieferstück von einem Thiere stammt, welches in Bezug auf seine Grösse zwischen *Amphicyon major* Fraas von Steinheim und *Amphicyon intermedius* Peters von Eibiswald zu stehen kommt.

Die Schneidezähne unseres Exemplares lassen sich in ihrer Form und Ausbildung sowohl mit jenen des Wolfes, als auch mit jenen von *Dinocyon Thenardi* Jourdan, wie letztere von Filhol (Archives d. Museum d'hist.-natur. de Lyon T. III, Taf. III, Fig. 8 und 9) dargestellt wurden, vergleichen, sie weichen jedoch auffallend ab von jenen des Amphicyon von Steinheim, wie sie von Fraas (Fauna von Steinheim S. 6, Taf. I, Fig. 11, 12) abgebildet worden sind. Während jedoch gewöhnlich, z. B. auch bei *Canis lupus* die Grösse der Incisiven von aussen nach einwärts abnimmt, scheint bei dem Göriacher Räuber der zweite Schneidezahn kleiner gewesen zu sein als der innerste (i_1). Die Länge der Zahnkrone beträgt nämlich aussen, von rechts nach links:

bei i_3, 8·1 Mm.
" i_2, 4·5 "
" i_1, 5·6 "

Die Breite (Tiefe) des innersten Schneidezahnes (an der Basis) beträgt 8 Mm., die grösste Höhe aber (innen gemessen) 9·8 Mm. Die Zahnkronen sind am Oberrande ganz ähnlich so wie bei *Canis lupus* mit Einkerbungen versehen.

Der mittlere Zacken von i_1 (Taf. III, Fig. 3) ist der stärkste, dann folgt der äussere, während der innere am kleinsten ist. Von den Kerben des Kammes ziehen sich Furchen gegen die Zahnbasis hinab. Die Zahnwurzel des inneren Zahnes (i_1) ist 16·6 Mm. lang, und misst 7·2 Mm. von vorne nach rückwärts, und in der Mitte nur 3·5 Mm. von rechts nach links. Sie erscheint somit sehr

[1] I. *Amphicyon Göriachensis* n. sp.
II. *Amphicyon intermedius* Peters (Eibiswald).
III. *Amphicyon major Fraas* (Steinheim).
IV. *Canis lupus* L.

stark comprimirt, und zieht sich in der Mitte der Breitseite eine flache breite Furche von der Zahnbasis, welche bogenförmig nach aufwärts gekrümmt ist, zur Spitze der Wurzel hinab. Bei i_2 und i_3 sind nur die äusseren Nebenzacken ausgebildet, dieselben erscheinen also zweizackig. Ebenso verhält sich der Oberkiefer-Schneidezahn i_2 aus der linken Kieferhälfte.

Die Schneidezähne sind sehr frisch mit nur ganz geringen Kauspuren versehen. Ganz anders sind nach der von Professor Fraas (l. c.) gegebenen Beschreibung und Abbildung die Verhältnisse bei *Amphicyon major* von Steinheim. „Eine scharfe gesägte Schmelzleiste trennt eine etwas vertiefte Innenseite und eine Aussenseite des Zahnes ab.“ Die Zähne sind als scharfspitzig dargestellt und ist der innerste Zahn (i_1) der kleinste. Der Eckzahn unseres Restes ragt nur 25 Mm. über den Kieferrand empor, er mag durch Druck etwas in die Tiefe gepresst worden sein. Derselbe besitzt zwei Schmelzleisten, welche bei ziemlicher Schärfe nur ganz leichte Andeutungen der Sägezähnelung erkennen lassen. Von Ankauung zeigt sich keine Spur.

Der erste und zweite Prämolar besitzen eine ganz flache Zahnkrone, noch viel weniger aufragend als bei dem Amphicyon von Steinheim, doch stimmt sonst die von Fraas gegebene Beschreibung für den ersten (vordersten) und zweiten Molar recht gut überein. Eine Medianleiste trennt auch bei der Göriacher Form eine schwach concave innere, von einer convexen äusseren Seite.

Prämolar 1 ist 6·6 Mm. lang, 4·3 Mm. breit und 3·3 Mm. hoch. Nur an der Innenseite ist ein Schmelzwulst an der Basis wohl entwickelt. Auf der Kammhöhe findet sich eine kleine rundliche Vertiefung.

Prämolar 2 ist 8·5 Mm. lang, 5·3 Mm. breit und 4 Mm. hoch. Seine grösste Höhe liegt etwas hinter der Mitte, und findet sich an der im allgemeinen deutlich convexen Aussenseite, vor der Mitte, eine seichte Vertiefung unterhalb des Kammes. Er ist kleiner, aber doch verhältnissmässig höher, als der gleichnamige Zahn von *Amphicyon intermedius* Peters von Eibiswald.

Prämolar 3 ist 16 Mm. lang, 8 Mm. breit und 8·8 Mm. hoch; er zeigt somit von jenem der soeben erwähnten Eibiswalder Form abweichende Grössenverhältnisse, unterscheidet sich in

seinen Dimensionen aber auch von der Form von Tuchořitz in Böhmen (Suess: Sitzb. 43. Band, 1861, S. 227, Taf. II, Fig. 6). Der Schmelzwulst an der Basis zieht sich bereits an die convexe Vorderseite hinüber. An der von der Spitze nach rückwärts hinabziehenden Medianleiste ist nur eine ganz schwache Einkerbung wahrnehmbar. In seinen Verhältnissen erinnert er am meisten an den gleichnamigen Zahn von *Amphicyon ambiguus* Filhol (Phosph. v. Quercy Ann. des Sc. Geol. VII, Seite 55, Taf. 17, Fig. 41).

Ausserdem liegt noch die mittlere Partie offenbar des vierten Prämolars vor, welche den besonders gedrungenen (innen und aussen convex abfallenden) Bau erkennen lässt. Das Stück stimmt in Form und Grösse auf das beste mit dem Bruchstücke des gleichnamigen Zahnes aus dem rechten Unterkieferaste von Göriach überein, (l. c. S. 341 (7)) und zeigt wie dieses, zwei von der Spitze nach innen ziehende deutliche Furchen. Mit Ausnahme der beiden inneren Schneidezähne, welche am oberen Aussenrande glänzende Kauflächen von geringer Ausdehnung zeigen, lässt keiner der anderen Zähne eine Spur von Ankauung erkennen.

II. Ausser dem besprochenen Unterkieferreste liegt noch ein, leider stark beschädigter und zerquetschter Schädel eines Amphicyon vor, der eine eingehende Betrachtung verdienen dürfte.

Von der Oberseite betrachtet (Taf. I), überblickt man die nachfolgenden Partien des Schädels:

1. Ein Stück des rechten Stirnbeines (*fr*), dasselbe erstreckt sich vom Augenrande gegen die Nasenbeine hin und zieht sich, analog wie bei *Canis lupus*, jedoch spitzer zulaufend, zwischen den Oberkieferknochen und das eine Nasenbein hinein. Vom linken Stirnbein ist nur dieses keilförmige Stück erhalten.

2. Die beiden Nasenbeine (*Na*) laufen gegen die Stirnbeine sehr spitz zu, noch schärfer als es bei *Canis lupus* der Fall ist. In der vorderen Partie gegen die Nasenöffnung hin sind sie etwas verbrochen.

3. Die rechte Oberkieferhälfte (*Mx*) mit der Höhlung des bogenförmigen gewaltigen Eckzahnes, macht den grössten Theil des erhaltenen Stückes aus.

4. Von den Zwischenkieferknochen (*pr. mx*) ist nur der rechte deutlich zu erkennen, er schiebt sich zwischen den Oberkiefer und das rechte Nasenbein keilförmig ein.

5. Das rechte Thränenbein (*L*) ist vorhanden, ebenso

6. das rechte Jochbein (*Jug.*)

Von der Unterseite betrachtend erkennt man ausser den beiden Oberkiefern und den zerbrochenen Trägern der Schneidezähne noch die beiden Gaumenbeine, von welchen noch der gekrümmte Hinterrand mit den Choanen deutlich erkennbar ist.

Der Schädel ist durch Druck so deformirt, dass die linke Oberkieferhälfte mit den erhaltenen Zähnen, gegen den Gaumen hineingepresst erscheint. Besonders arg sind Hinterhaupt und Schnauze beschädigt, ersteres fehlt gänzlich, bei letzterer ist der hauerartige Eckzahn der linken Seite über die Zwischenkieferknochen hinübergelegt, so dass die erhaltene Spitze neben den äusseren Schneidezahn der rechten Seite zu liegen kommt.

Dimensionen in Millimetern:

	I.	II.	III.	IV.[1]
1. Vom vorderen Augenrande bis zum vorderen Basisrande des Eckzahnes (Naht zw. *max* und *pr. max*)	130	.	.	83·5
2. Vom hinteren Rande des Gaumenbeines zum vorderen Basisrande des Eckzahnes	140	.	.	99
3. Grösste Länge des Oberkieferreisszahnes	26·2	32	22	24·7
4. Erster Molar	21·1	28	.	16·4
5. Zweiter Molar	18·2	22·2	.	9·4
6. Vorderer Prämolar (pm_1)	10·7	10·7	.	7·3
7. Durchmesser des Eckzahnes an der Basis	21·3	29	.	14·5
8. Länge des Eckzahnes	58	56	.	29·3
9. Grösste Dimension von rechts nach links:				
des 3. (äusseren) Schneidezahnes (i_3)	10·8	.	.	9·4
des mittleren (i_2)	7·0	.	.	7·5
des inneren (i_1)	5·5	.	.	5·8

[1] I. *Amphicyon Göriachensis.*
II. *Amphicyon major* Blainv. (Taf. XIV rechts oben).
III. Amphicyon von Tuchořitz.
IV. *Canis lupus* L.

Vergleicht man die Maasse 1 und 2 bei I und IV, so ergibt sich, dass der Gesichtsantheil des Schädels von *Amphicyon Göriachensis* im Verhältnisse kürzer gewesen sein muss, als jener von *Canis lupus*, in noch höherem Grade aber war er kürzer, als jener von *Ursus spelaeus*, der mit zum Vergleich herbeigezogen wurde. — (1 = 153 Mm., 2 = 202·5 Mm.) Beim Vergleiche mit den Dimensionen der Oberkieferzähne von *Amphicyon Göriachensis* mit jenen von *Canis lupus* ergibt sich die Thatsache, dass die Reisszahnmaasse verhältnissmässig gut übereinstimmen, und dass jener von *Canis lupus* im Verhältnisse stärker entwickelt ist. Überaus gewaltig ist die Grösse der Mahlzähne von Amphicyon im Vergleiche mit den gleichnamigen Zähnen des Wolfes. Dagegen fällt die fast vollkommene Übereinstimmung in den Schneidezahnmaassen beider in Vergleich gestellten Thiere auf.

Hierin prägt sich der mehr omnivore Charakter aus, der, wie aus dem Nachfolgenden erhellen wird, bei *Amphicyon Göriachensis* noch mehr entwickelt ist als bei *Amphicyon major* Blainv.

Vergleicht man weiters die gefundenen Maasse der Backenzähne von *Amphicyon major* bei Blainville (Taf. XII, Fig. rechts oben) mit jenen des *Amphicyon Göriachensis*, so ergeben sich Unterschiede, welche auffallend genug sind.

Im Allgemeinen ist *Amphicyon major* Blainv. eine bedeutend grössere Form, die einzelnen Maasse aber sind in ihren Abweichungen recht verschieden.

Der Reisszahn von *Amphicyon major* Bl. ist um . . . 5·3 Mm.
der erste Molar um . . . . 7 „
der zweite Molar nur um . . . . 3 „
in der Richtung des Kiefers von vorne nach rückwärts gemessen, länger, als die gleichnamigen Zähne von *Amphicyon Göriachensis*.

Der Eckzahn hat bei jenem einen Basisdurchmesser, der um 8 Mm. grösser ist als bei diesem, während die Länge der Krone fast dieselbe ist, so dass also, wenn der Name *Amphicyon cultridens* von Pomel nicht schon für die gewaltige citirte Form von Sansan (*Amphicyon major* Blainv.) in Anwendung gekommen wäre, er für unsere Göriacher Form ganz ausgezeichnet am Platze wäre.

Was die Detailbeschreibung des Göriacher Restes anbelangt, so seien nur noch die Merkmale der Bezahnung, soweit diese vorliegt, hervorgehoben.

Was die Schneidezähne anbelangt, so nehmen sie, ganz ähnlich wie bei jenen von *Canis lupus* von aussen nach innen an Grösse ab, und sind wie bei diesem mit einem kräftigen äusseren Zacken versehen; auch die Art der Abkauung ist ganz und gar dieselbe: tiefe Furchen ziehen an der inneren concaven Seite von rechts nach links herüber. Die Abkauung ist bei unserem Exemplare weit vorgeschritten. Die Übereinstimmung der Schneidezähne ist, wie schon aus den Maassverhältnissen hervorgeht, zwischen Wolf und *Amphicyon Göriachensis* eine so grosse, dass, wären sie allein für sich gefunden worden, sie gewiss für Schneidezähne eines wahren Hundes angesehen worden wären.

Der Eckzahn ist seitlich zusammengedrückt und bildet eine nach rückwärts gekehrte schneidige Kante. Die Spitze ist abgerundet, ähnlich so wie beim Eckzahne von *Canis lupus*. Von den Prämolaren liegt nur aus dem rechten Oberkiefer der erste, dem Eckzahne zunächst stehende vor. Er unterscheidet sich von dem gleichnamigen Zahne des *Amphicyon major* Blainv. (= *A. cultridens* Pom.) sofort durch seine auffallend geringe Kronenhöhe.

Alle anderen Backenzähne der rechten Oberkieferhälfte fehlen.

Von den Zähnen der linken Oberkieferhälfte sind, wie schon erwähnt, vorhanden: der Reisszahn und der erste und zweite Molar, deren Grössenverhältnisse bereits angegeben wurden. Was die Details anbelangt, so sei erwähnt, dass der Reisszahn in seiner Form mit jener des Reisszahnes von *Canis lupus* und *Amphicyon major (cultridens)* auf das Beste übereinstimmt, nur ist der Schmelzwulst an der Basis weniger stark entwickelt, als bei *Amphicyon major* Blainv. (= *A. cultridens* Pom.)

Der erste Molar ähnelt noch mehr jenem des Wolfes, als jenem von *Amphicyon major* Blainv. Die beiden kräftigen Aussenhöcker sind stärker abgekaut als bei *Amphicyon major*. Die davon durch eine breite, flache Mulde getrennten inneren Höcker des ersten Schmelzbogens sind ganz und gar abgeflacht, während beim Wolfe der vordere, der auch bei *Amphicyon major* wohl ent-

wickelt erscheint, kräftig aufragt. Der zweite Schmelzbogen ist gleichfalls sehr abgeflacht.

Ähnlich so verhält es sich mit dem zweiten Molar. An demselben ist leider der hintere äussere Höcker abgebrochen. Die Schmelzbögen auf der inneren Hälfte des Zahnes sind deutlich ausgeprägt, aber gleichfalls sehr abgeflacht. Auf jeden Fall zeigen die gleichnamigen, wenngleich viel kleineren Zähne des Wolfgebisses, den carnivoren Charakter weit schärfer entwickelt, als jene des *Amphicyon Göriachensis*, aber auch im Vergleich mit *Amphicyon cultridens* zeigt sich ein Zurücktreten des carnivoren Charakters. Vorausgesetzt dass die Amphicyon-Unterkieferreste von Göriach zu derselben Art gehören, von der das Schädelbruchstück vorliegt — den Dimensionen und auch der rundhöckerigen Beschaffenheit der vorliegenden Backenzähne nach, von welchen besonders die niedrigen Prämolaren mit dem niedrigen Prämolar 1 des Oberkiefers vortrefflich übereinstimmen würden, kann dies wohl angenommen werden — so könnte auch der Vergleich mit den beiden österreichischen Formen vorgenommen werden.

Vergleicht man *Amphicyon intermedius* Peters (nach Herm. v. Meyer) mit dem Amphicyon von Göriach, so ergeben sich ausser den Grössenunterschieden, auf welche Peters ein geringes Gewicht gelegt wissen will — (*Amphicyon Göriachensis* ist um einen guten Theil kleiner, er steht in seiner Grösse etwas mit der kleinen Form von *Amphicyon major* Bl. (= *Amph. Lauril-lardi* Pom.), mit welchem Peters den Rest von Eibiswald vergleicht, in Übereinstimmung) — noch immerhin Unterschiede aus dem oben hervorgehobenen noch mehr Zurücktreten der carnivoren Charaktere der Zähne.

Was *Amphicyon intermedius* Suess (nach H. v. Meyer) von Tuchořitz in Böhmen anbelangt, so unterscheidet sich diese Form, ausser durch die bedeutend geringere Grösse, auch durch die abweichende Beschaffenheit der Zähne. Der Reisszahn des Unterkiefers dieser Art ist sowohl von dem Bruchstücke an dem Göriacher Reste von Amphicyon, als auch von jenem von Eibiswald in Form und Verhältnissen leicht zu unterscheiden.

Die Länge des Reisszahnes des Unterkiefers von Eibiswald beträgt 30·5 Mm., die grösste Breite 18·8 Mm., die Länge

des Reisszahnes des Unterkiefers von Tuchořitz beträgt 27 Mm., die grösste Breite 14 Mm. (anstatt 16·6 Mm., wenn er im gleichen Verhältniss stände), es sind also, abgesehen von der Abweichung in der Zackenform, ausser der Grösse, auch die Verhältnisse wesentlich andere. Was den Oberkiefer-Reisszahn anbelangt, so hat schon Professor Suess selbst darauf hingewiesen, dass derselbe weniger an *Amphicyon major* Blainv. (= *Amph. Laurillardi* Pom.), als vielmehr an *Amphicyon* (?) *minor* Blainv. von Sansan erinnere.

Um mir über den Werth, der etwa auf Unterschiede in der Grösse und den Verhältnissen zu legen ist, Material zu verschaffen, habe ich die in der anthropologischen Abtheilung des naturhistorischen Hofmuseums befindlichen Schädel von *Canis lupus* aus der Jeitteles'schen Sammlung von Hundeschädeln, einer vergleichenden Betrachtung unterzogen, — ich bin diesbezüglich Herrn Ass. J. Szombathy für sein bereitwilliges Entgegenkommen zu bestem Danke verpflichtet — indem ich die nach dem vorhergehenden benutzbar gewesenen Maassverhältnisse in's Auge fasste. (Siehe p. 416.)

Vergleicht man die angegebenen Werthe, so ergibt sich, dass die grössten Abweichungen von den gefundenen Mittelwerthen für das letzte an unserem Göriacher Reste abzunehmende Maass (Siehe 2, p. 411) auftreten und zwar:

— 3 Mm.
und + 4·93 Mm.

Für die vorletzte Messung (1. p. 411) betragen die Differenzen nur mehr

— 1·71 Mm.
und + 4·69 Mm.

Viel grössere Constanz zeigen aber die Messungen an den Zähnen.

Für den Reisszahn kommt man nur mehr auf Differenzen von
— 1·1 Mm. für den Wolf aus Persien,
und + 2·4 Mm. für das auffallend grosse Exemplar aus Galizien.

Für den ersten Molar betragen die Differenzen:

— 0·5 Mm.
+ 1·5 Mm. für das grosse Exemplar.

		Grösste Länge der Basis: Reiss-zahn	m_1	m_2	R. Z.— m_2	Vom vorderen Augenrand bis zum Vorderrand des Eckzahnes[1]	Hinterrand des Gaumenbeines bis zum Vorderrand des Eckzahnes[1]
1. Von Poturzuca in Galizien (Nr. 4679) .	♂	25·4	16·1	9·2	44·8	89·6	99·2
2. Von Poturzuca in Galizien (Nr. 4680) .	♂	27·9	18·0	9·5	48·2	93·2	105·3
2. Vom Bug in Galizien (Nr. 4681)	♀	26·4	16·0	9·1	46·2	86·8	101·2
4. Vom Bug in Galizien (Nr. 4682)	♀	26·7	16·1	9·0	46·4	90·0	106·4
5. Aus Krain (Nr. 4675	♀	25·4	16·6	9·6	47·4	89·7	100·9
6. Aus Persien (Nr. 4683)	♀	24·4	16·2	8·9	45	86·7	98·4
7. Aus Kausas Cozote Station (Nr. 1684) ..	♀	25·0	16·5	8·7	46·3	83·2	100·7
8. *Canis lupus* in der zoologischen Sammlung der k. k. technischen Hochschule.	—	25·0	16·2	9·3	45·8	88·9	99·7
Mittelwerthe:	—	25·5	16·5	9·2	—	—	—

Für den zweiten Molar erhalten wir:

— 0·5 Mm.
+ 0·4 Mm.

Vergleichen wir damit die Abweichungen in den Dimensionen bei den beiden Formen: von Sansan (*Amphicyon major* Blainv.) und der kleineren von Göriach, so ergeben sich

für den Reisszahn der letzteren: — 5·3 Mm.
" " ersten Molar der " — 7 "
" " zweiten Molar der " — 3·2 "

[1] Respective zur Naht zwischen *max.* und *prae max.*

also weitaus beträchtlichere und schwankendere Differenzen als bei den recenten Gliedern derselben Art beobachtet worden sind.

Der Reisszahn des *Amphicyon intermedius* Suess von Tuchořitz ist wieder um 4·7 Mm. kleiner als jener von *Amphicyon Göriachensis*, so dass eben auf Grund dieser Grössenunterschiede kaum an eine Vereinigung mit einer von diesen Formen gedacht werden dürfte.

Vergleicht man weiters bei folgenden Formen die Dimensionen der Unterkiefer-Reisszähne, soweit sich dieselben aus der Abbildung ergeben, so kommt man auf die nachfolgend verzeichneten Maasse:

	in Millimetern ausgedrückt.		
	Länge	Breite	(Tiefe)
Amphicyon intermedius Peters von Eibiswald	30	19	(1·58 : 1)
Amphicyon intermedius Suess von Tuchořitz	28·1	14·2	(1·98 : 1)
Amphicyon major Fraas von Steinheim	28·8	15·0	(1·92 : 1)
Amphicyon Laurillardi Pom. (Die kleinste Art) von Sansan	31·9	13·8	(2·31 : 1)
Amphicyon major (bei Gervais T. 28, Fig. 12)	30·6	14·5	(2·11 : 1)

Daraus ergeben sich:

	Länge	Breite	
Die Mittelwerthe:	29·7	15·5	(1·91 : 1)

Die Abweichungen betragen somit:

— 1·6	— 1·7	(— 0·33)
+ 2·2	+ 3·5	(+ 0·40)

Aus den Messungen an 10 verschiedenen Wolfsschädeln, 8 aus Europa, 1 aus Asien und 1 aus Amerika, ergeben sich die Mittelwerthe:

Länge....28·6
und Breite ....11·1

Die Abweichungen betragen:

— 1·4 und — 1·5
— 1·6 „ + 0·8

Die Verhältnisse von Länge und Breite schwanken dabei nur zwischen 2·4 : 1 und 2·8 : 1, im Mittelwerthe zwischen 2·6 : 1.

Die betreffenden Abweichungen betragen also nur zwischen

— 0·2
und + 0·2

Ähnlich so erhielt ich aus den Messungen der 15 Schädeln von *Canis vulpes* der Jeitteles'schen Sammlung den Mittelwerth

Länge....15·5
und Breite.... 5·8

Die Abweichungen im Betrage von:

— 1·2 und — 0·7
+ 0·5 „ + 1·0,

Die Verhältnisse der Länge zur Breite schwanken zwischen 2·50 : 1 und 2·83 : 1, bei einem mittleren Verhältnisse von 2·67 : 1 ergeben sich somit nur Unterschiede im Betrage von

— 0·17
und + 0·16

Ähnliches ergibt sich aus den zahlreichen Reihen von Messungen (auch an anderen wilden Hundearten der Gegenwart), welche ich zu meiner Vergewisserung ausführen zu sollen glaubte. Eine grössere Variabilität der Form und Maasse als an den recent lebenden Exemplaren derselben Art wahrnehmbar sind, werden wir auch für die ausgestorbenen Formen nicht annehmen dürfen.

Dadurch dürfte meine oben ausgesprochene Vermuthung, dass wir es bei den bekannt gewordenen tertiären Amphicyon-Formen, zum mindesten bei jenen aus Österreich, mit verschiedenen Arten zu thun haben, eine weitere Unterstützung finden.

Es ergibt sich ferner für die Reisszahnmaasse

	Länge	Breite (Tiefe)
Bei *Canis lupus*	28·0	10·8
„ *Canis familiaris* ...	27·5	10·6

Während diese beiden recenten Thiere in dieser Beziehung demnach Verhältnisse zeigen, welche fast in völliger Übereinstimmung stehen, zeigen die beiden bisher bekannten österreichischen Amphicyon-Exemplare, welche mit dem von Herm. v. Meyer angewandten Namen *Amphicyon intermedius* bezeichnet werden, ganz auffallende Unterschiede schon in den

beiden gewählten Maassverhältnissen. Übrigens hat schon Fraas darauf hingewiesen (l. c. S. 6), dass die von Peters beschriebene Art thatsächlich in der Grösse mit dem Original von *Amphicyon intermedius* H. v. Meyer von Ulm übereinstimmt, — er erkannte darin das *Genus Amphalopex* Kaup — und weist dagegen auf die Unterschiede zwischen dem Amphicyon von Eibiswald und dem Amphicyon von Tuchořitz hin, welch letzterer in seinen Maassen mit dem *Amphicyon major* von Steinheim in sehr naher Übereinstimmung steht und dessen einwurzeligen Backenzahn Suess mit jenen des *Amphicyon Laurillardi* Pom. (Blainville XIV oben links) vergleicht; auch der letzte Molar des Steinheimer *Amphicyon* und jenes von Tuchořitz sind sehr ähnlich. Diese beiden Formen scheinen sonach mit *Amphicyon Laurillardi* in einem näheren Verhältniss zu stehen, wenngleich die Abweichungen in Form und in den Grössenverhältnissen wohl zur Annahme drängen könnten, dass jede der Formen einer anderen Art entspricht, Arten, welche durch Mitangabe der Fundorte am besten von der kleineren Art von Sansan zu unterscheiden wären. Freilich zeigen auch die beiden Reisszähne aus Frankreich, der, welchen Blainville von der kleineren Art von Sansan darstellt, und jener, welchen Gervais von le Puy (Taf. 28, Fig. 12) abbildet, obwohl die Anordnung der Höcker und Kämme in sehr guter Übereinstimmung stehen, in ihren Dimensionen keine Deckung. Die Unterschiede in den Verhältnissen sind weit grösser als z. B. die, bei den oben erwähnten Exemplaren von *Canis lupus* und *Canis familiaris*.

2. *Hyaemoschus crassus* Lartet sp.

Taf. IV, Fig. 5 — 7.

Mit dieser Bezeichnung versah ich in meiner citirten Mittheilung über Säugethierreste von Göriach (l. c. S. 397) ein vereinzelt vorliegendes, vollkommen unabgekautes Zähnchen. Die Bestimmung hat sich durch eine grössere Anzahl neuer Reste sicherstellen lassen. Ausserdem ist aber, wie dabei hervorging, auch das von mir als eine neue Art von *Dicroceros* aufgefasste, der Unzulänglichkeit des Restes wegen — die Zähne sind zum Theile sehr unvollständig erhalten — nicht näher bestimmte Kieferstück (l. c. S. 395), dessen von *Dicroceros* unterscheidenden

Merkmale scharf hervorgehoben wurden, als zu *Hyaemoschus* gehörig zu betrachten.

Von neuen Resten kamen hinzu:

1. Ein vollständig erhaltener rechter Unterkieferast mit definitivem Gebiss.

2. Das Bruchstück eines linken Unterkieferastes mit vier Zähnen (pm_2, pm_3, m_1 und m_2).

3. Ein zerdrückter Unterkiefer, von dessen beiden in einander gepressten Ästen nur Theile erhalten blieben.

Das erste Stück ist offenbar das besterhaltenste und wichtigste.

Der rückwärts hohe Kieferast verjüngt sich nach vorne zu ziemlich rasch und enthält alle sechs Backenzähne (pm_1, pm_2, pm_3, m_1, m_2 und m_3).

Die ganze Zahnreihe misst 69·8 Mm., wovon auf pm_2, pm_3, m_1 und m_2 circa 41·2 Mm. entfallen, während diese vier Zähne des zweiten Restes eine Gesammtlänge von 44·4 Mm. besitzen.

Die besser erhaltenen drei Zähne (pm_1, pm_2, pm_3) des schon besprochenen Restes messen zusammen 34·4 Mm., während bei unserem neuen Stücke (1) die gleichnamigen drei Zähne eine Gesammtlänge von 33·3 Mm. besitzen.

Diese drei Reste stammen von drei verschiedenen, in ihren Dimensionen nur ganz wenig von einander abweichenden Exemplaren derselben Art her. Das kleinste der drei Individuen war zugleich das jüngste, wie aus dem Grade der Abkauung hervorgeht. Dabei soll nur erwähnt werden, dass die vier Zähne des zweiten Stückes durch ihre intensiv dunkle, fast schwarze Färbung des Schmelzes auffallen.

Ein Vergleich der Molare dieser Kieferstücke mit jenem, welcher gleich Anfangs als zu *Hyaemoschus crassus* Fraas (Lartet) gehörig angenommen wurde, ergibt die beste Übereinstimmung. Herr Professor Fraas, dem ich das beste und vollständigste Kieferstück (Nr. 1) zur Ansicht und zum Vergleiche mit dem Gebiss des Thieres von Steinheim übersandte, hatte die grosse Freundlichkeit mir umgehend mitzutheilen, dass „Grösse und Gestalt der Zähne und alles Andere vollkommen identisch ist mit den Steinheimer Fossilen“, einzig und allein die Färbung unserer

Göriacher Zähne ist von jener der rein weissen Steinheimer Zähne verschieden.

Dazu kommt, dass unsere Stücke, wie auch Professor Fraas für das von ihm gütigst zum Vergleich gebrachte Stück als namentlich interessant hervorhebt, von erwachsenen Thieren herstammen, während das von Fraas (Die Fauna von Steinheim, 1870, Taf. VII, Fig. 1) beschriebene ausgezeichnete Exemplar ein im Zahnwechsel begriffenes Individuum war.

Von dem besterhaltenen unserer Reste (Taf. IV, Fig. 5—7) soll eine etwas ausführlichere Beschreibung gegeben werden.

Die Dimensionen betragen in Millimetern:

	pm_1	pm_2	pm_3	m_1	m_2	m_3
Länge	10·7	11·5	11·0	9·1	10·2	16·2
Grösste Breite	3·9	4·7	4·6	6·8	8	8·3
Grösste Höhe des Kronen-Schmelzes	5·2	5·0	6·5	6·6	6·8	8·8

Der erste Prämolar ($pm_1 = d_3$ bei Fraas) ist dreispitzig und sind die drei Spitzen, deren mittlere die weitaus höchste ist, scharf und an der nach rückwärtsgerichteten Seite angekaut. Die vordere Spitze ist die kleinste, die rückwärtige zeigt eine kleine nach einwärts ziehende Falte am hinteren Rande (eine Art kleinen Talon).

Der zweite Prämolar ($pm_2 = d_2$ bei Fraas), gleichfalls ausgesprochen dreispitzig und stärker angekaut, zeigt eine geringe Faltung der vorderen Spitze, während die rückwärtige Falte stärker ausgeprägt ist, so dass ein Thälchen von der dritten Spitze gegen die Basis hinabzieht.

Der dritte Prämolar ($pm_3 = d_1$ bei Fraas) lässt die drei Spitzen nicht mehr erkennen, indem die Abkauung der mittleren Spitze, obwohl nach vorne geringer, doch die vordere Spitze abgetragen hat und nur noch die leichte Faltung derselben erkennen lässt, während die rückwärtige bis auf das an der Basis rückwärts aufragende Schmelzwülstchen (Talonfalte) vollkommen verschwunden ist. Vier von der Spitze ausgehende

Schmelzblätter, zwei und zwei zusammengehörig, ziehen gegen die Basis divergirend hinab.

Der erste Molar und der zweite Molar sind gleich gebaut, vierhügelig, während der dritte, letzte Molar fünfhügelig ist, und sind besonders die inneren Hügel auch bei weitgehender Abkauung immer noch auffallend spitz. — Der Schmelz zeigt bei allen drei Molaren die von der Spitze ausgehende, zarte Längsrunzelung, wie sie Fraas beim Steinheimer *Hyaemoschus crassus*, als an die Schmelzbeschaffenheit der Schweine erinnernd, bespricht. An der Basis finden sich starke Schmelzwülste, vor allem an der Vorder- und Rückseite der Zähne gegen Aussen hin und sind in den Querthälern als kräftige Zäpfchen entwickelt.

Die beiden ersten Molare lassen die von der Spitze des vorderen äusseren Halbmondkegels gegen die Basis des hinteren äusseren Kegels hinabziehende Falte deutlich erkennen und zwar erscheint sie besonders schön am zweiten Molar, als eine von der Kaufläche abziehende enge Falte entwickelt. Beim zweiten Molar treten, und zwar nur an diesem deutlich, zwei kleine Schmelzzäpfchen an der Basis des vorderen äusseren Kegels auf.

Die besprochenen drei Kieferstücke unterscheiden sich durch die geringe Faltung aller Zähne, besonders aber der dreispitzigen Prämolaren sofort und auf das beste von den Zähnen von *Dicroceros fallax*, *elegans* und *minimus*, so dass eine Verwechslung damit, nachdem die Constanz der Ausbildung an drei Exemplaren nachgewiesen ist, nicht möglich wird. Von allen mir bekannt gewordenen Formen bleibt *Hyaemoschus crassus* die ähnlichste, wenngleich das zum Vergleich vor allem herbeigezogene schöne Exemplar von Steinheim, als von einem jungen Thiere herrührend, durch die entsprechende Ausbildung des dritten Prämolars (d_1 Fraas) auffallend abweicht. Derselbe ist fünfhügelig angelegt. Ausser diesem kamen, wie ich schon an anderer Stelle hervorhob (l. c. 397 (13)) *Amphitragalus elegans* Pom. und *Dremotherium Feignouxi* E. Geoffr. in Betracht, sowie auch *Dorcatherium* und somit auch *Palaeomeryx Scheuchzeri* v. M., somit durchwegs Formen, welche zu den Moschiden gehören. Ja auch *Gelocus* zeigt ähnliche einfache Zahnformen der Prämolaren (Man vergl. Filhol Annal. des Sc. Geol. XII. *Gelocus commu-*

nis T. 30, Fig. 182 und 183 von Ronzon und l. c. VIII. T. 20, Fig. 340 von Quercy).

Von den älteren Formen wäre wohl auch *Prodremotherium elongatum* Filhol (Ann. des Soc. geol. VIII, S. 228, Taf. 11, Fig. 258 — 268) aus den Phosphoriten von Quercy zum Vergleiche herbeizuziehen, es war sicher eine nahe stehende Form von ganz ähnlicher Grösse, aber viel schlankerem Bau des Kieferastes. Besonders die Prämolaren sind von ähnlicher Form wie jene unseres Göriacher Kiefers. In Bezug auf die Dimensionirung der Zähne, würde das Thier von Göriach sich sogar enger an *Prodremotherium elongatum* als an *Dremotherium Feignouxi* anschliessen, da der erste der Molaren kürzer ist, als pm_3; ganz ähnlich verhält es sich aber auch bei den Zähnen von *Prodremotherium* (l. c. S. 229 und 230).

Da bei unserem besterhaltenen Unterkieferaste von einem vierten Prämolar keinerlei Andeutung vorhanden ist, entfallen alle Formen mit vier Prämolaren und es bleiben nur die erst genannten drei Formen zum Vergleiche übrig.

Es zeigt sich demnach, dass in der Gegend von Göriach neben *Dicroceros*-Formen (und es gelangten jüngst auch einige Geweihstücke in meinen Besitz)[1] auch Moschusthiere gelebt haben.

3. *Rhinoceros (Aceratherium) minutus* Fraas (nach Cuvier).

= *Rhinoceros Steinheimensis* Jäger (Säugeth. S. 66 — 69).

Taf. III, Fig. 4, 5, 6, Taf. IV, Fig. 1—4.

Von dieser kleinen Art liegen mir mehrere neue Reste von Göriach vor. Bisher waren ausser den (l. c. S. 400, Taf. VIII, Fig. 22) besprochenen und abgebildeten kleinen Backenzähnchen eines offenbar ganz jungen Thieres, nur einzelne Zahnbruchstücke vorhanden.

---

[1] In Bezug auf diese Geweihbruchstücke sei nur erwähnt, dass unter anderem auch ein Stirnbeinbruchstück mit sehr kräftigem Knochenzapfen vorliegt, der unmittelbar am Augenrande aufragt. Das Stück stammt von einem Exemplare, das um ein gutes Stück grösser war, als die aus Steinheim zur Abbildung gelangten Reste.

1. Das eine der neuen Stücke lässt die ersten drei Backenzähne des Milchgebisses eines rechten Unterkieferastes erkennen (Taf. III, Fig. 4—6) und bildet somit eine erwünschte Vervollständigung unserer Kenntnisse dieser interessanten kleinen Art.

Fraas (Württemb. Jahreshefte 1870, S. 186, Taf. VI, Fig. 1) gibt eine Beschreibung und Abbildung eines linken Unterkieferstückes mit zwei den Zahnwechsel zeigenden Milchzähnen, welche, sowohl was die Form, als auch was die Grösse der beiden vorliegenden Milchzähne anbelangt, auf das vollkommenste mit den gleichnamigen Zähnen unseres Restes von Göriach übereinstimmen. Bei dem Reste von Steinheim sind die Mahlzähne 2 und 3 erhalten, bei unserem etwas weniger tief abgekauten Reste konnte auch noch der Mahlzahn 1 an seine Stelle gebracht werden, es ist aber auch ein weiterer Mahlzahn vorhanden.

Fraas hat (l. c. S. 187) darauf hingewiesen, dass die Unterkiefermilchzähne von *Rhinoceros Steinheimensis* „einen nichts weniger als nashornartigen Charakter an sich tragen und hervorgehoben, dass sie an die Zähne von *Cervus eminens* erinnern, sich aber durch ihre grössere Länge (von vorne nach rückwärts gemessen) unterscheiden. Die von Fraas gegebene Beschreibung des zweiten und dritten — Fraas zählt bekanntlich umgekehrt, bei ihm also sind es der dritte und zweite Zahn — stimmt vollkommen mit unseren Göriacher Zähnen überein, wenn man das geringe Maass der Abkauung in Rechnung bringt. In Bezug auf den ersten (vordersten) Zahn ($= D_4$ nach Fraas), der neben dem Kiefer mit zerbrochenen Knochen in der Kohle lag, so dass die Richtigkeit meiner Zusammenstellung desselben mit den beiden andern bezweifelt werden könnte, sei erwähnt, dass derselbe sehr wenig angekaut erscheint. Er ist 13·2 Mm. lang, 7·4 Mm. breit und lässt nur zwei ganz gering entwickelte Falten erkennen. Er gleicht recht sehr dem ersten Molar von *Rhinoceros minutus incisivus* bei Blainville (Rhin. Taf. XII l. unten die erste Figur, fälschlich mit „Eppelsheim" bezeichnet) — aus der Auvergne. In seinem Aussehen nähert er sich dem von Peters von Eibiswald dargestellten gleichnamigen Zahne von *Rh. austriacus* (III. Taf. IV, Fig. 5.) Am besten stimmt damit der Zahn Fig. 28. auf Taf. IV, der H. v. Meyer'schen Abhandlung über

Georgensgmünd überein, nur sind die Dimensionen bei diesem viel grösser.

Nach dem dritten Mahlzahn ist an unserem Stücke ein Bruch, und sodann folgt ein zerbrochener Zahn, ganz vom Charakter der Rhinoceros-Mahlzähne.

2. Von einem linken Unterkieferaste desselben Individuums liegt eine noch weiter rückwärts gelegene Knochenpartie mit einem ganz unangekauten Halbmondstücke eines Backenzahnes vor, welches aber auf ein etwas grösseres Individuum deutet als jenes war, von dem das erste zur Abbildung gelangte Fundstück von Göriach herstammt.

3. Von einem weiteren Individuum, welches in seiner Grösse mit jenem von *Cuvier* (Oss. foss. II., Taf. XV, Fig. 1) abgebildeten Kieferstücke von *Moissac* recht gut übereinstimmt, liegen die beiden letzten Backenzähne (6 und 7 = m_2 und m_3) aus beiden Kieferästen vor, und zwar jene aus dem rechten Kieferaste in den Kronen sehr gut erhalten, während von den linksseitigen, mit einem Kieferknochenstück erhaltenen, nur der 7. Zahn sammt der Wurzel ziemlich gut erhalten vorliegt, der 6. aber nur aus Kronenbruchstücken zusammengesetzt werden konnte.

Die Form der Krone stimmt mit dem von Blainville (l. c. Taf. XII) dargestellten unabgekauten Kronenstücke recht gut überein. Die Göriacher Zähne sind wohl wenig angekaut, zeigen aber die Form und Beschaffenheit der Halbmonde auf das Beste. Alle Zähne lassen die nach einwärts gezogene Falte des vorderen Halbmondes erkennen, wodurch eine U-förmige Curve resultirt, zum Unterschiede von der V-förmigen bei *Rh. Sansaniensis* Lart. eine Annäherung zu gleicher Zeit an die Curvenform bei *Rh. austriacus* Peters (l. c. III, Fig. 4). Auch die spitz aufragenden Höcker an den nach einwärts gerichteten Halbmondenden sind auf das beste entwickelt. Die Schmelzränder der Halbmonde zeigen sehr schöne Streifung.

Die Oberfläche der Zähne ist gegen oben hin glatt, gegen den Hals zu stellt sich jedoch eine überaus zierliche und zarte wellige Querrunzelung ein, während von Längsstreifen und Längsrunzeln nichts zu erkennen ist. Auch fehlt der Basiswulst. Nur an der Vorder- und Rückseite sind Andeutungen davon erhalten. An der Hinterseite des letzten Zahnes findet sich ein kleines, aber

scharf ausgeprägtes Schmelzwülstchen. Eine Andeutung einer ähnlichen zarten Streifung findet sich bei der von Leidy (The anc. Fauna of Nebraska, Washingten 1853 T. XIII) gegebenen Darstellung von *Rhinoceros (Aceratherium?) occidentalis* Leidy, einer Form, von der Leidy sagt, dass sie sich dem *Rh. (Aceratherium) incisivus* mehr anschliesst, als die recenten Arten von Rhinoceros. Bei *Rhinoceros occidentalis* zeigen übrigens die Backenzähne an der Basis einen kräftig entwickelten Schmelzwulst und unterscheiden sich schon dadurch von der sonst in Grösse und Form der Zähne manche Ähnlichkeit aufweisenden immerhin grösseren Form von Göriach.

Es ist übrigens recht eigenthümlich, dass auch in Nebrasca wie an so vielen anderen Orten zwei der Grösse nach so auffallend verschiedene „Nashörner" gleichzeitig nebeneinander lebten.

Die Abkauspuren sind an den Schmelzleisten aussen schön zu sehen. Auch an den Berührungsstellen benachbarter Zähne sind tiefe Abscheuerungen wahrnehmbar.

Dimensionen der Zähne des Milchgebisses

1.	2.	3.	4. Backenzahn	
13·2	21·0	29·0	?	Grösste Kronenlänge in Mm.
7·4	10·9	14·9	16·5	Grösste Breite in Mm.

Dimensionen der beiden Molarzähne

6.	7.	Backenzahn d. r. U. K.
33·0	34·0	Grösste Länge der Krone in Mm.
21·2	20·8	Grösste Breite in Mm.

Der 6. Backenzahn von Georgensgmünd („*Rhinoceros incisivus*") misst nach v. Meyer 38 Mm. in der Länge und 25 Mm. in der Breite. Für dieses Vorkommen ist der Basalwulst und sind die basalen Schmelzwülstchen bezeichnend.

Bei *Rhinoceros austriacus* Peters (Eibiswald III S. 18 (46) misst der letzte Molar in der Länge 43 Mm., in der Breite 28·5 Mm., ist somit gleichfalls weit gedrungener gestaltet, abgesehen von der weit massigeren Ausbildung der Zahnprismen; auf die auffallend abweichende Form der Schmelzlinien wurde schon oben hingewiesen. Auch fehlt diesem, sowie auch dem gleichnamigen Zahne (Molar III) von *Rhinoceros Sansaniensis* der auffallende Schmelzhöcker am hinteren Ende unseres Zahnes,

von dessen Existenz mir freilich bis nun auch bei den Zähnen von *Rhinoceros minutus* Cuv. nichts bekannt geworden ist.

Sicheres wird sich erst nach Auffindung hinreichender Oberkieferreste sagen lassen. Was sich von Unterscheidungsmerkmalen zwischen der Göriacher Zwergform mit der kleineren Art von Eibiswald (*Rh. austriacus* Peters) sagen lässt, hat Professor R. Hörnes auf Grund des einzigen bisher von Göriach bekannt gewordenen Oberkiefer-Backenzahnes (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1882 S. 157) ausgeführt. Dieselben sind immerhin auffällig. Auch bei diesem Backenzahne ist der Basalwulst viel weniger entwickelt, als bei *Rh. austriacus*. Die Dimensionen dieses Oberkiefer-Prämolars sind in ähnlichem Verhältnisse kleiner wie dies auch für die Unterkieferzähne bemerkt wurde.

In Bezug auf seine Grösse, steht unsere Form auch dem *Aceratherium Croizeti* Pom. (Man vergl. Filhol: Étude des mammifères de Saint-Gerand le Puy (Allier) Ann. Sc. géol. XI. Bd. S. 1, Taf. III), doch kann im Übrigen an einen Vergleich kaum gedacht werden; die Form der Abkaufläche der Zähne ist eine von jener unserer Reste ganz verschiedene, auch fehlt dem letzten Backenzahn von *Aceratherium Croizeti* das an unserer Form so auffallende Schmelzwülstchen ganz und gar. In Bezug auf die Grössenverhältnisse ist für das kleine Rhinoceros von le Puy hervorzuheben, dass der 2. Molar (6) kleiner ist als der dritte (7), während bei unserem Exemplare die beiden Zähne fast genau gleich gross, ja der zweite im Gegentheil als der um ein ganz Geringes stärkere erscheint.

Aus den von Filhol (l. c. S. 5) für „das Rhinoceros von Quercy“ (*Rh. minutus* Cuv.) gegebenen Werthen für die Dimensionen der beiden letzten Molaren:

2. Molar (6)	3. Molar (7)
31 Mm	31 Mm. lang
21 Mm.	20 Mm. breit

ergibt sich sofort eine etwas kleinere Form, mit verhältnissmässig stärker und gedrungener gebauten Zähnen.

Herr Professor Oskar Fraas, dem ich die beiden in Taf. IV, Fig. 2 dargestellten Backenzähne mit der Bitte zuwandte, dieselben

mit den gleichnamigen Zähnen des Steinheimer Nashornes zu vergleichen, theilte mir freundlichst mit, dass in der That die genaueste Übereinstimmung zwischen beiden Vorkommnissen besteht.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Amphicyon Göriachensis n. sp. Schädelrest von oben.

Tafel II.

Fig. 1. *Amphicyon Göriachensis* n. sp. Schädelrest von unten.
„ 2. Die Backenzähne von vorne } *B. Z.* — m_1 m_2
„ 3. „ „ „ oben }

Tafel III.

Fig. 1. *Amphicyon Göriachensis* n. sp. Unterkieferrest von der Vorderseite.
„ 2. „ „ „ „ „ von der Innenseite.
„ 3. Der innere Schneidezahn (i_1) in drei Ansichten.
„ 4. *Rhinoceros (Aceratherium) minutus* Cuv. Milchgebiss von Aussen.
„ 5. „ „ „ „ Milchgebiss von Innen.
„ 6. Die Zähne von oben (Ansicht der Kaufläche).

Tafel IV.

Fig. 1—4 *Rhinoceros (Aceratherium) minutus* Cuv.
„ 1. m_2 und m_3 des linken } Unterkieferastes.
„ 2. m_2 und m_3 des rechten }
„ 3. m_3 von Aussen.
„ 4. m_3 von Innen.
„ 5. 6. 7. *Hyaemoschus crassus* Lart. spec. (Rechter Unterkieferast).
„ 5. von Innen.
„ 6. von Aussen.
„ 7. von oben (Kaufläche).

Die Originalien befinden sich in der Sammlung der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

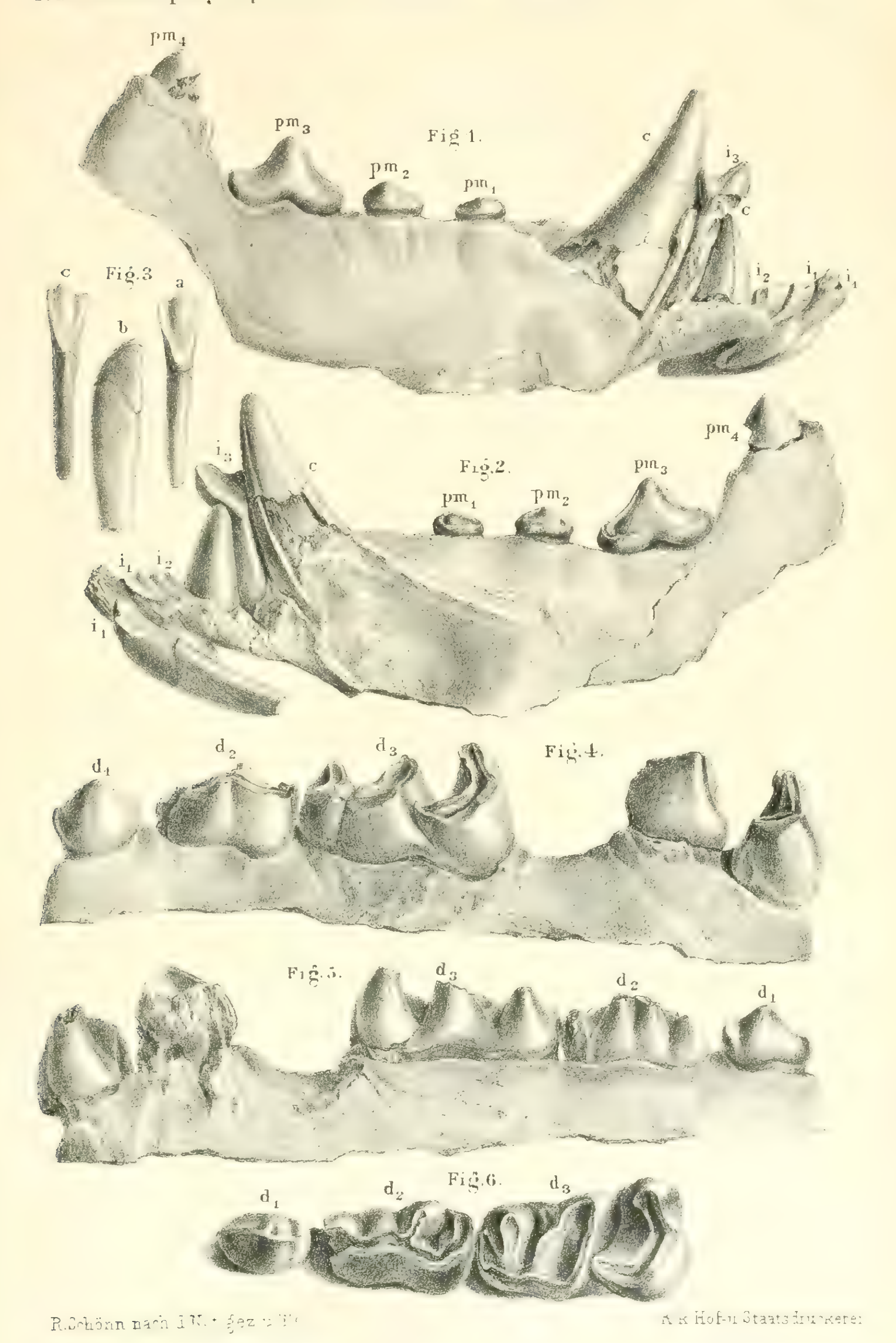
---

fr
m
pr.m.
n
fr
n
pr.m.
pr.m.
jug
i2
i1
i1
i2
i3
c
c

Amphicyon Göriachensis n. sp.



Amphicyon Göriachensis n. sp.



R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 1-3 Amphicyon Göriachensis n. sp. Fig. 4-6 Rhinoceros (Aceratherium) minutus Cuv.

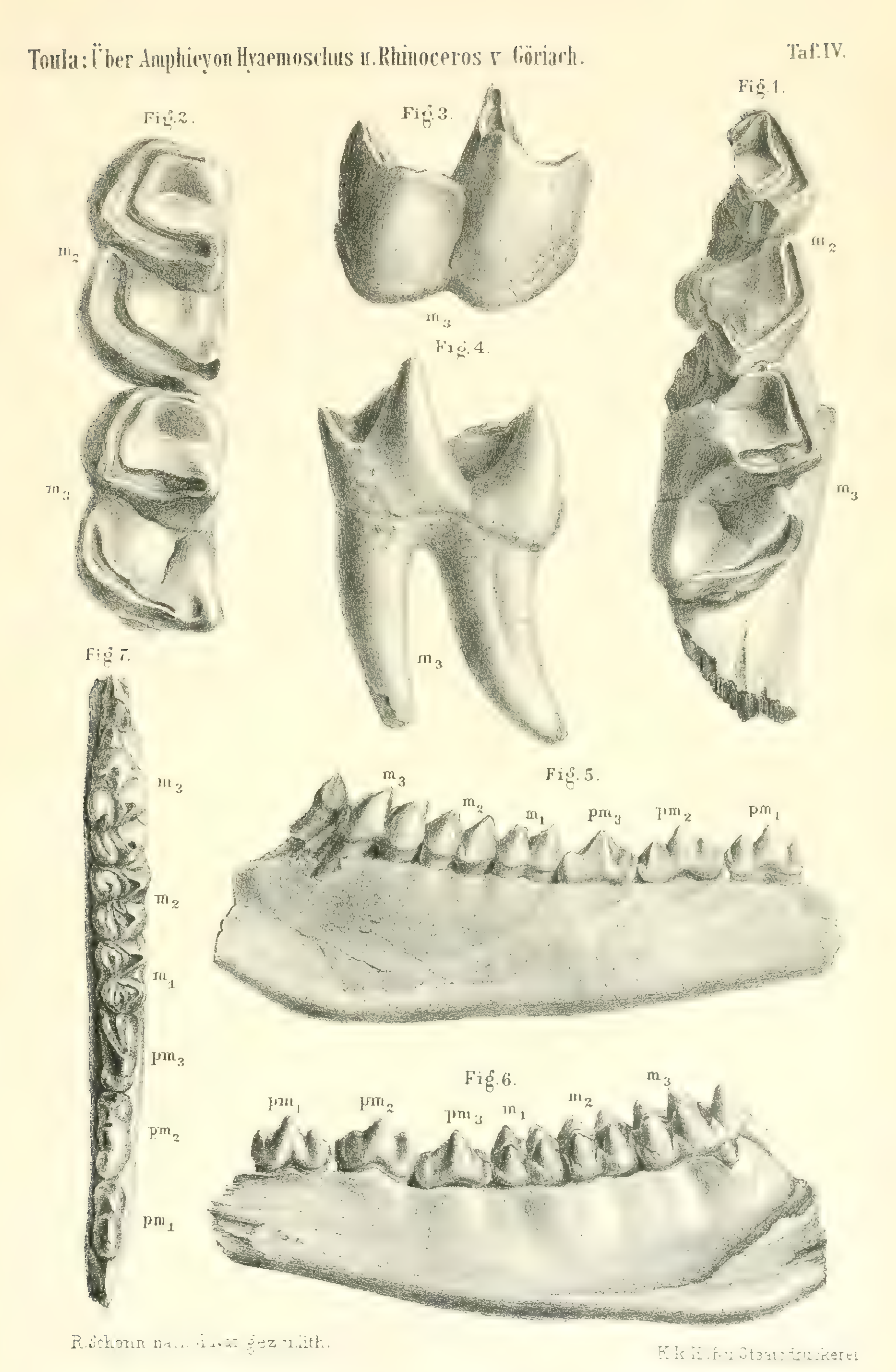


Fig. 1-4 *Rhinoceros (Aceratherium) minutus Cuv.* 5-7 *Hyaemoschus crassus Lart.*

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Classe XC. Bd. I. Abth. 1884.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XC. BAND. I. und II. HEFT.

Jahrgang 1884. — Juni und Juli.

(Mit 10 Tafeln.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1884.

INHALT

des 1. und 2. Heftes Juni und Juli 1884 des XC. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. 90 kr. = 5 RMk. 80 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XC. BAND. III. bis V. HEFT.

Jahrgang 1884. — October bis December.

(Mit 16 Tafeln und 1 Routenkarte.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1885.

INHALT

des 3. bis 5. Heftes October bis December 1884 des XC. Bandes I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Preis des ganzen Heftes: 3 fl. 50 kr. = 7 RMk.

Berichtigung.

In der Abhandlung des c. M. Dr. A. Weiss: „Über ein eigenthümliches Vorkommen von Kalkoxalatmassen" etc. Sitzungsberichte XC. Band, I. Abtheilung, 2. Heft (Juli 1884), pag. 79—90 soll es durchwegs statt „rhombisch" richtig heissen: quadratisch.

